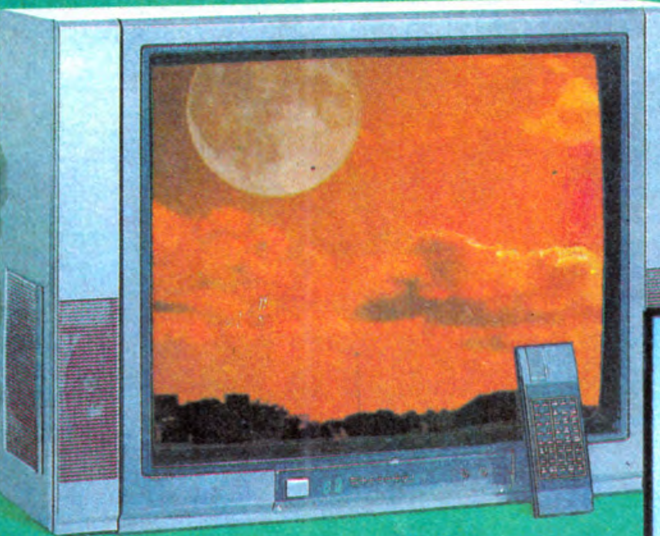
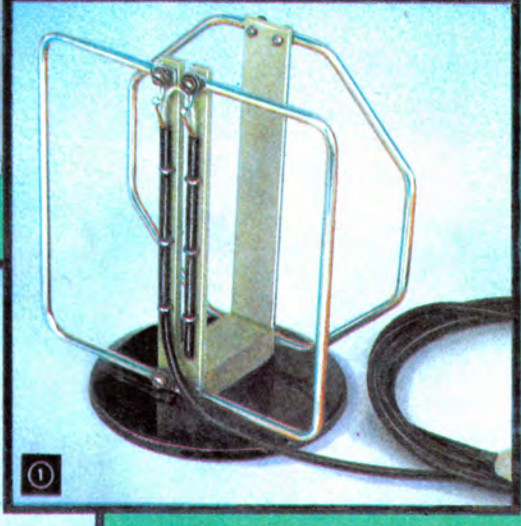

ISSN—0033—765X
РАДИО
11'92

ДВУПОЛОСНАЯ АНТЕННА ДМВ





(см. статью на с. 35, 36)

Рис. 1. Антенна для работы в низкочастотной полосе ДМВ (на 21—40 каналах)

Рис. 2. Антенна для работы в высокочастотной полосе ДМВ (на 41—60 каналах)

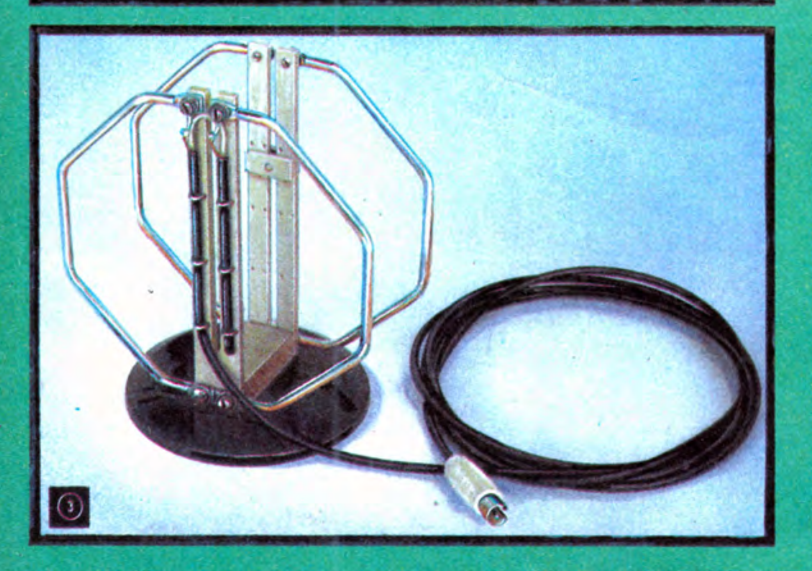


Рис. 3. Антенна для работы в высокочастотной полосе ДМВ с элементом подстройки в пассивном петлевом вибраторе



11 • 1992

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ "РАДИО",
ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефоны:
Для справок и группа работы с письмами–207-77-28.
Отделы: популяризации науки, техники и радиолюбительства – 207-87-39; общей радиоэлектроники – 207-72-54 и 207-88-18; бытовой радиоэлектроники– 208-83-05 и 207-89-00; микропроцессорной техники – 208-89-49; информации, технической консультации и рекламы – 208-99-45; оформления– 207-71-69.
МП "Символ-Р" –208-81-79.
Факс (0-95) 208-13-11.

Сдано в набор 12.8.1992 г.
Подписано к печати 19.10.1992 г.
Формат 70×100 1/16. Бумага офсетная. Гарнитуры «Таймс» и «Журнально-рубленая». Печать офсетная. Объем 4 печ. л., 2 бум. л. Усл. печ. л. 5,16. Тираж 358 050 экз. Зак. 1039

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат Министерства печати и информации Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской обл.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. В Москве, на Октябрьском поле, взметнулась ввысь антенна коммерческой радиостанции «7» (см. с. 3).

Фото Б. Степанова

РСС — РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДРУЖЕСТВО СВЯЗИСТОВ

Аббревиатуру «РСС» сегодня далеко не каждый может расшифровать. Ведь с деятельностью Регионального содружества в области связи — сокращенно РСС — знакомы пока еще немногие. Между тем, РСС уже стало весьма важным фактором нашей действительности. Пример согласованных действий связистов — счастливый образец предотвращения распада единого пространства одной из важнейших и крупнейших отраслей экономики — связи.

Участники РСС — связисты стран, не только вошедших в СНГ, но и других бывших республик Советского Союза. Они сообща решают сложные текущие и перспективные проблемы функционирования единой системы телекоммутационной сети на территории бывшего СССР.

Об этом и шел разговор в беседе корреспондента журнала «Радио» с министром связи Российской Федерации **ВЛАДИМИРОМ БОРИСОВИЧЕМ БУЛГАКОМ**, являющимся в 1992 г. председателем Совета РСС.

— Скоро год,— сказал министр,— как работает высший орган Регионального содружества в области связи — Совет глав администраций связи. Он был образован 16 декабря прошлого года. Сегодня, думается, мы можем с полным основанием заявить, что связисты нашли удачную форму согласованных действий. Это, конечно, важно для всех отраслей связи. Для читателей журнала «Радио» не излишне подчеркнуть, что особое значение мы придаем согласованной работе предприятий электрической связи, которая включает сети и средства, обеспечивающие телефонную, телеграфную связь, передачу данных и другие виды документальных сообщений, а также телевизионное и радиовещание.

Связисты всех независимых государств, несмотря на политические сложности, экономический кризис, успешно преодолевают многие трудности, и граждане бывших республик СССР на своем опыте убеждаются, что все виды связи работают в прежнем режиме. Это, несомненно, в большой мере результат деятельности РСС.

— Какие же принципы заложены в практическую деятельность РСС!

— Главными принципами я бы назвал, во-первых, суверенное право каждой администрации связи регламентировать деятельность в области связи на территории своего государства, во-вторых, необходимость согласованных действий с другими участниками РСС. Только такой двуединый принцип и может привести к успеху. Он соответствует международной практике, международному праву, а главное — в полной мере отвечает интересам входящих в РСС государств. Этот принцип стал основным в соглашении о создании РСС.

Важны добровольный характер вступления и выхода из РСС, принцип принятия решений при общем согласии (консенсусе) членов Совета. Участие в Содружестве не является препятствием для вступления в другие союзы, сообщества, объединения. Такие принципы способствуют росту авторитета РСС. В 1991 г. участниками РСС были одиннадцать администраций связи, в январе 1992 г. свою подпись на правах участника на Соглашении поставили представители Грузии, а в апреле по просьбе администраций связи Латвийской и Литовской республик им был предоставлен статус наблюдателей в РСС.

— Я убежден,— подчеркнул министр,— что, несмотря ни на какие события, связь должна оставаться вне политики, быть надежной и доступной, сохранять работоспособность в любых ситуациях, оставаться важным консолидирующим фактором.

— Как часто собирается Совет и какие проблемы в области электрической связи уже рассмотрены!

— Прошли пять заседаний Совета. В промежутках между ними работает постоянно действующий исполнительный орган РСС — Исполком. По соглашению местонахождением Исполкома РСС является Москва, а официальным и рабочим языком признается русский язык.

Кроме организационных и основополагающих документов, на заседаниях Совета рассмотрено и решено значительное число чисто практических вопросов, в том числе и радиотехнического профиля. Среди них проблема использования радиочастотного спектра странами Содружества, возникшая с появлением независимых государств.

Межгосударственное распределение радиочастотного спектра, который был выделен СССР, не может быть реализовано лишь на базе административного соглашения. Потребовалось подключить науку, чтобы в рамках РСС наиболее эффективно использовать радиочастотный спектр организациями связи, радио- и телевизионного вещания, которые находятся сейчас под юрисдикцией различных государств. Эта проблема, как одна из первоочередных, включена в перечень научно-исследова-

тельских работ, финансируемых совместно в 1992 г. С большой достоверностью можно предположить, что и в дальнейшем разработка и утверждение на Совете перечня тем для совместного научного поиска, коллективный заказ оборудования радиопромышленности станут традицией.

На Совете специально прорабатываются и вопросы использования администрациями-участниками РСС спутниковой связи и спутникового радиовещания.

Наших читателей волнуют перспективы развития, а в некоторых регионах — просто дальнейшего существования радиолюбительского движения. Кое-где связисты не только не поддерживают коротковолновиков и ультракоротковолновиков, но и облагают их непомерными платежами, приравнивая любительские радиостанции к профессиональным. Из-за нехватки финансовых средств, техники, помещений прекращают работу радиокружки, радиоклубы, конструкторские секции. Это происходит в ряде городов России, на Украине, в Белоруссии и в других государствах СНГ, где много энтузиастов радиотехники и радиосвязи. Неужели связисты, руководители администраций связи суверенных государств потеряли интерес к радиолюбительству — этому многолетне проверенному мощному движению, являющемуся прекрасной школой подготовки мастеров связи высокого класса!

— Конечно, нет! И один из примеров — решение Совета РСС, которым «признано целесообразным просить председателя Совета РСС обратиться через журнал «Радио» к Союзу оборонных спортивно-технических организаций (обществ) — преемнику ДОСААФ — продолжить подготовку коротковолновиков». И это неслучайно. Операторы любительских станций — наш мощный кадровый резерв.

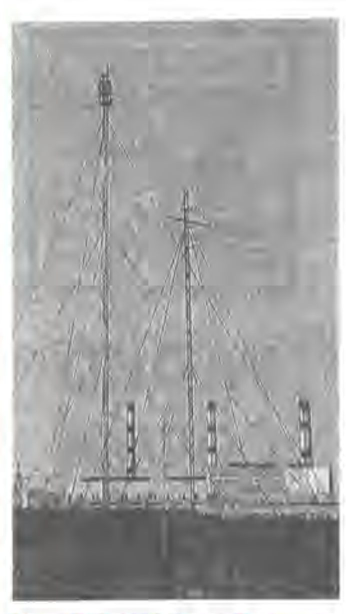
Поэтому я пользуюсь случаем и официально обращаюсь к Союзу оборонных спортивно-технических организаций (обществ), организациям на местах, радиотехническим школам, клубам с настоятельной просьбой не свертывать, а поддерживать и расширять сеть кружков, курсов, коллективных радиостанций, где бы молодежь смогла овладевать радиотехникой, операторским искусством, учиться работать в современном эфире, смогла бы продолжить традиции старшего поколения радистов.

Для меня, конечно, совершенно очевидно, что радиолюбительство сегодня нуждается не только в словах даже самого «авторитетного обращения» к Союзу оборонных обществ, который переживает сейчас кризис. Я готов внести предложение на очередном заседании Совета РСС обсудить меры по возрождению радиолюбительства в странах СНГ. Радиолюбители всегда содействовали цементированию дружбы между народами и странами. Для коротковолновиков даже в самые сложные времена мировой истории не существовало границ. Радиолюбители всех бывших республик СССР показывают пример сохранения «единого радиолюбительского пространства». В этом они заслуживают самой горячей поддержки.

Думается, под патронажем министров связи мы совместно с радиолюбительской общественностью, журналом «Радио» и Центральным радиоклубом могли бы продолжить традицию организации всесоюзных выставок творчества радиолюбителей - конструкторов, придав им статус международных, а также спортивных соревнований по «классическим» КВ программам и новым видам любительской связи — пакетной, компьютерной, через спутниковые ретрансляторы.

Несомненно, это даст новый импульс радиолюбительству, а участие администраций связи позволит глубже узнать и лучше оценить возможности радиолюбительства в интересах электрической связи и радиоэлектроники, во многом определяющих уровень экономики и общественного развития.

Материал подготовил А. ГРИФ



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ
В ЭФИРЕ— КОММЕРЧЕСКИЕ РАДИОСТАНЦИИ

Всего два года назад радиослушатели нашей страны имели возможность принимать лишь государственные радиовещательные программы. А сейчас, к примеру, лишь в одной Москве работает около двадцати частных коммерческих станций. Это всем хорошо известные «Европа плюс», «Эхо Москвы», «Деловая волна», «Голос надежды» и другие.

География коммерческих вещательных станций расширяется с каждым днем. Появились они уже в Санкт-Петербурге, Твери, Екатеринбурге, Владивостоке, Хабаровске, Вологде, Новосибирске...

Большим «спросом» у этих станций пользуются диапазоны УКВ ЧМ и особенно новый диапазон 100...108 МГц. Это и понятно. Ведь их стереофонические программы всегда насыщены самой разнообразной музыкой, которая требует высококачественной передачи.

Министерство связи России оказывает всяческую поддержку коммерческим структурам, берущимся за организацию новых радиостанций. Как правило, они более мобильны, чем государственные предприятия. Так, например, фирма «Октод» смогла в считанные месяцы завершить всю подготовительную работу и уже в мае нынешнего года на Октябрьском поле, в Москве, взметнулась ввысь 150-метровая антенна новой коммерческой радиостанции «7». Обычно в государственном секторе на это уходит пять-шесть лет.



РАДИО СОФИЯ

Болгарское иновещание никогда не пользовалось особой популярностью среди зарубежных слушателей. Скучные передачи, сделанные по шаблонам явно советского производства, заставляли зевать даже тех, кто страдает бессонницей.

«Голос Тодора Живкова» свое уже отвещал. Сегодня у Радио София новые руководители. А новая метла, как говорится, по-новому метет. Первым делом на Радио София была закрыта Русская служба, долгие годы готовившая передачи для рубрики Всесоюзного радио «Голоса друзей». Недавно эфир покинула Португальская редакция. Говорят, нет специалистов, да и финансы поджимают.

Приятной стороной радиоперестройки в Софии можно назвать создание очень симпатичной службы вещания на болгарском языке. Венета Павлова, молодая сотрудница этой редакции, рассказала, что и раньше Радио София передавало «программы для соотечественников за рубежом», но объем вещания был небольшим, а качество передач — низким. Теперь Болгарская служба звучит в эфире более семи часов ежедневно. Передачи готовятся коллективом из семи штатных сотрудников и нескольких десятков внештатников.

Набор рубрик стандартен: новости, политические комментарии, пресс-ревю, экономические сообщения, программы на темы культуры, истории, туризма, обзоры писем слушателей и выполнение музыкальных заявок, а также программа для радиолюбителей-DXистов. На этом фоне очень оригинально смотрится юмористическая программа «Веселая пятница». Радио София, пожалуй, единственная иновещательная станция в славянском мире, имеющая в своем расписании регулярную программу для любителей посмеяться.

Вне Болгарии проживает около двух миллионов болгар и людей, владеющих болгарским языком (для сравнения: населения Болгарии составляет 9 млн. человек). Болгарская диаспора рассеяна по всему миру, поэтому программы Болгарской службы Радио София транслируются на Австралию, Северную и Южную Америку, Европу, Северную Африку и Ближний Восток, а также на европейскую часть СНГ.

Здесь следует заметить, что раньше, выполняя секретное соглашение, Радио София не вело коротковолновых передач в направлении СССР. Запретное в прошлом вещание ведется сегодня на частоте 11860 кГц (25, 29 м) через передатчик мощностью 100 кВт. Сигнал рассчитан, в первую очередь, на так называемых бессарабских болгар, проживающих в Молдове и на Украине. Но если судить по приходящей почте, а это несколько десятков писем ежемесячно, программы на болгарском языке слушают и русские, и украинцы, и белорусы. По словам главного редактора Болгарской службы, в планах Радио София — арендовать более мощные передатчики и использовать несколько частот для этого «панславянского» вещания.

Расписание болгарской службы Радио София (время везде — UTC):

01.00—02.00	11 720, 15 330, 17 825, 17 870 кГц.
03.00—04.00	1224, 6070, 7120, 9700, 15 290, 11 750, 15 310 кГц.
12.00—14.55	1224, 9700, 15 310*, 17 780 кГц.
13.00—15.55	11 635, 11 720, 11 860* кГц.
18.00—18.45	1224, 6070 кГц.
19.00—19.30	11 870, 15 385 кГц.

На частотах, помеченных звездочкой (*), передатчики отключаются за 10 мин до окончания программы.

Болгарская служба Радио София приветствует письма с вопросами о Болгарии и музыкальными заявками, а также рапорты о приеме от слушателей на территории СНГ. Всем желающим бесплатно высылается полное расписание Международной службы Радио София (12 языков), рапорты о приеме подтверждаются красочными QSL-карточками.

Писать можно на русском языке по адресу: Радио София, Международная служба, Редакция вещания на болгарском языке для заграницы, бул. Драган Цанков, 4, 1421 София, Болгария.

С. СОСЕДКИН,
М. ПАРАМОНОВ

Москва — София

Авторы благодарят известного болгарского DXиста Иво Христова Иванова за оказанное гостеприимство и помощь в подготовке этого материала.

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЭФИРУ

Продолжаем публикацию списка радиовещательных станций по материалам «Заключительных актов региональной административной конференции по радиовещанию на средних и длинных волнах». Напоминаем, что на некоторых частотах в настоящее время вещание может не вестись, быть приостановлено или только запланировано.

639 кГц — Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийский а. о.— 50 кВт; Киренск, Красноярский край — 50 кВт; Усть-Камчатск, Камчатская обл.— 50 кВт.

648 кГц — Иман, Приморский край — 1000 кВт; Ургенч, Узбекистан — 150 кВт; Симферополь — 150 кВт; Харьков — 100 кВт.

657 кГц — Мурманск — 150 кВт; Верхоянск — 50 кВт; Грозный — 50 кВт; Мары, Туркменистан — 50 кВт; Черновцы, Украина — 25 кВт.

666 кГц — Вильнюс — 500 кВт; Барнаул — 150 кВт; Дудинка, Красноярский край — 150 кВт; Комсомольск-на-Амуре — 100 кВт; Сковородино, Амурская обл.— 50 кВт; Краснодар — 30 кВт; Ташкент — 30 кВт.

675 кГц — Енисейск — 150 кВт; Мары, Туркменистан — 150 кВт; Ростов-на-Дону — 100 кВт; Ужгород, Украина — 50 кВт; Волошинск, Украина — 50 кВт.

684 кГц — Целиноград, Казахстан — 300 кВт; Николаевск-на-Амуре — 150 кВт; Кемь, Карелия — 50 кВт; Абакан, Красноярский край — 30 кВт.

693 кГц — Кемерово — 150 кВт; Уфа — 150 кВт; Анадырь, Магаданская обл.— 50 кВт.

702 кГц — Душанбе — 50 кВт; Киренск, Красноярский край — 50 кВт.

711 кГц — Донецк — 150 кВт; Владивосток — 150 кВт; Благовещенск — 50 кВт; Таллинн — 50 кВт; Бухара — 25 кВт; Кохтла-Ярве, Эстония — 5 кВт; Пярну, Эстония — 5 кВт; Тарту, Эстония — 5 кВт.

720 кГц — Южно-Сахалинск, Сахалинская обл.— 500 кВт; Красноводск, Туркменистан — 50 кВт; Максатиха, Тверская

обл.— 5 кВт; Селижарово, Тверская обл.— 5 кВт.

729 кГц — Братск — 150 кВт; Среднеколымск, Якутия-Саха — 100 кВт; Ашгабат — 50 кВт; Киров — 50 кВт.

738 кГц — Челябинск — 150 кВт; Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийский а. о.— 50 кВт.

747 кГц — Семипалатинск — 200 кВт; Кемь, Карелия — 25 кВт; Аркалык, Казахстан — 15 кВт.

756 кГц — Колпашево, Красноярский край — 150 кВт; Ургенч, Узбекистан — 150 кВт.

765 кГц — Одесса — 150 кВт; Медвежьегорск, Карелия — 150 кВт; Киренск, Красноярский край — 50 кВт; Партизанск, Приморский край — 50 кВт; Чарджоу, Туркменистан — 30 кВт.

774 кГц — Воронеж — 150 кВт; Оренбург — 50 кВт; Аягуз, Казахстан — 50 кВт.

783 кГц — Ашгабат — 300 кВт; Джамбул — 150 кВт; Казань — 150 кВт; Киев — 100 кВт; Спасск-Дальний, Приморский край — 75 кВт; Симферополь — 50 кВт; Ужгород — 50 кВт; Целиноград, Казахстан — 30 кВт.

801 кГц — С.-Петербург — 1000 кВт; Улан-Удэ — 1000 кВт; С.-Петербург — 500 кВт; Душанбе — 200 кВт; Атбасар, Казахстан — 150 кВт; Баку — 150 кВт.

810 кГц — Агинское, Бурятия — 150 кВт; Дальнереченск, Приморский край — 150 кВт; Омск — 150 кВт; Тбилиси — 150 кВт; Волгоград — 150 кВт; Дальнереченск — 75 кВт; Бугдарин, Бурятия — 50 кВт; Ульяновск — 50 кВт; Ванавара, Красноярский край — 50 кВт; Выру, Эстония — 5 кВт.

819 кГц — Кзыл-Орда — 150 кВт; Партизанск, Приморский край — 50 кВт.

828 кГц — Н. Новгород — 150 кВт; Кызыл — 50 кВт.

837 кГц — Харьков — 150 кВт; Туран, Красноярский край — 50 кВт; Баку — 20 кВт; Спасск-Дальний, Приморский край — 10 кВт.

846 кГц — Москва — 60 кВт; Целиноград — 50 кВт; Элиста, Калмыкия — 30 кВт; Москва — 20 кВт.

855 кГц — Челябинск — 150 кВт; Амга, Якутия Саха — 50 кВт.

864 кГц — Караганда — 500 кВт; Ереван — 150 кВт; Нарьян-Мар — 50 кВт; Сковородино — 50 кВт.

873 кГц — Кишинев — 500 кВт; С.-Петербург — 150 кВт; Москва — 150 кВт; Ульяновск — 150 кВт; Калининград — 100 кВт; Ворошиловград — 5 кВт; Абакан, Красноярский край — 5 кВт; Ашгабат — 5 кВт; Горно-Алтайск — 5 кВт; Йошкар-Ола — 5 кВт; Ленинабад — 5 кВт.

М. ПАРАМОНОВ

г. Москва



С ПОМОЩЬЮ БОЖЬЕГО ХРАМА

Как же радовались мы, журналисты, в начале перестройки, когда внезапно обрушившаяся на всех нас гласность вдруг позволила писать о том, что наболело. Не оглядываясь на цензуру, мы получили возможность вскрывать накопившиеся в обществе нарывы, не таясь, называть имена виновных в недостатках, критиковать самые высокие инстанции...

Но шли годы, и читающая публика, да и мы сами, стали уставать от «чернухи». Кругом все плохо, тоскливо, безнадежно... И вот уже ищешь в редакционной почте не жалобы — они бесконечны, а крупицы чего-то нового, хорошего, доброго.

Однажды в редакции появился подмосковный радиолюбитель Тахир Кутуев (RZ3RD) в сопровождении... священника сельской церкви отца Георгия.

Дело в том, что совсем недавно в поселке Щапово Подольского района Московской области стал действовать храм Успения Пресвятой Богородицы. И когда к настоятелю храма отцу Георгию (в миру Г. Еварестов) обратился Тахир Кутуев — организатор и руководитель радиостанции сельского клуба «Сигнал» — RZ3DWL (когда этот материал появится на страницах журнала, радиоклуб будет называться «Воскресение»), тот не отказался помочь радиолюбителям.

Но сначала надо рассказать немного о том, что же привело Тахира Рафиковича под сень храма божьего.



На снимке: Отец Георгий освящает помещение коллективной радиостанции радиоклуба «Сигнал».

Радиолюбительством обычно заболевают с детства. И Тахир Кутуев — не исключение, разве что позывной в 15 лет получить практически было невозможно, а Тахир получил. Кажется, он был единственным на тот момент в стране подростком, который работал в эфире личным позывным. Естественно, за четверть века, которая миновала с той поры, накопилось огромное количество связей, дипломов и, конечно, опыта. Радиолюбительство определило и профессиональную судьбу Кутуева. Он закончил сначала техникум, а затем и институт связи.

Трудился в институте ядерных исследований АН СССР, но летом уезжал в пионерские лагеря, где обучал ребят радиоделу и работе в эфире.

Вечером в радиоклубе: на переднем плане — Т. Кутуев (RZ3DR), на заднем — А. Гурьянов (UV3AIT)

Постепенно так привязался к своим юным питомцам, что всерьез задумался о создании постоянного радиоклуба. И действительно, лето проходит, ребята возвращаются домой из пионерского лагеря. В городе-то различных кружков и секций — масса, есть куда податься, а чем заняться сельскому мальчишке в 13—14 лет? Оступиться в этом возрасте нетрудно. Радиолюбительство же привязывает к себе накрепко.

Тахир Рафикович пошел к администрации местного Дома культуры с предложением создать радиоклуб. Там отнеслись с пониманием и выделили помещение. Правда, не очень приспособленное для занятий радиоделом, но все-таки крыша над головой появилась. Были бы руки, да желание.

Своими силами перепланировали помещение, отремонтировали, побелили, покрасили. Тахир Рафикович принес личную аппаратуру, и клуб заработал.

Надо сказать доброе слово и о бывшем подольском районном комитете ДОСААФ, который помог радиодеталями. Кроме того, не остались равнодушными к радиоклубу и опытные радиолюбители: старейший подольский коротковолновик С. В. Павлов (UA3GP) — сотрудник ВНИИ стартерных аккумуляторов, Н. И. Мордвинов (UV3GN) — руководитель одного из подольских МП, А. В. Митин (UA3DBJ). Все они стали наставниками ребят, помогли вырастить немало хороших радиоспортсменов. Сейчас эти ребята составляют костяк коллектива. Машинист электровоза Александр Максимченко (UV3DBR), будущий капитан речного флота Александр Новиков, служащий ныне в войсках связи Сергей Терехов, москвич Александр Гурьянов (UV3AIT) избрали себе разные профессии, но любовь к радиоделу объединяет, помогает вырасти в классных специалистов.

В общем, жил клуб, как и остальные такие же коллективы в нашей стране, и со временем стал испытывать те же материальные затруднения. Хозрасчет не пощадил и его.

Известно, что радиоклубы отчаянно искали возможность уцелеть в надвигающемся рынке: одни писали жалобы в вышестоящие инстанции, другие образовывали срочно коммерческие структуры, третьи просто тихо умирали. Щаповцы тоже встали перед проблемой — сделать занятия платными или прекратить существование.

Тахир Рафикович не хотел ни того, ни другого. Не всякая семья может оплачивать увлечение своего ребенка, а радиолюбительство — дело дорогое. У Кутуева родилась идея: учредить свой диплом. Но для этого нужны были средства. Вот тогда он и отправился к настоятелю храма Успения Пресвятой Богородицы, который только что открылся в Щапове.

Это был, пожалуй, первый прецедент, когда радиолюбители обратились за помощью к святой церкви. И отец Георгий не отказал. Более того, храм стал спонсором и соучредителем диплома «Воскресение». Он выдается за радиосвязи с радиоспортивным клубом в дни великих православных праздников. Кстати, прибыль от него договорились расходовать и на нужды церкви, и на нужды клуба.

На презентации диплома «Воскресение» отец Георгий сказал, что ничего противоестественного в таком сотрудничестве нет. Задача у церкви и у радиоклуба одна — воспитать человека. А потом отец Георгий по всем канонам русской православной церкви освятил новое дело.

Сейчас у щаповцев появилась еще одна идея. Они задумали создать ассоциацию православных верующих радиолюбителей. За радиосвязь с членом ассоциации будет также выдаваться диплом.

Вся прибыль пойдет на помощь инвалидам и страждущим.

Вот такие добрые плоды уже дает союз сельской церкви и радиолюбителей.

Хотелось бы только, чтобы, прочитав статью, руководители клубов не превратили контакты с церковью в обычную моду. В храм должны приходить верующие люди.

В заключение, для сведения тех, кто пожелает оказать посильную помощь этому благородному начинанию, сообщаем расчетный счет храма Успения Пресвятой Богородицы: р/с № 701906 в Подольском отделении Жилсоцбанка Московской области.

Е. ТУРУБАРА

г. Москва



ДИПЛОМЫ

● Диплом «Балаково» выдается за проведение связей с радиостанциями г. Балаково и Саратовской области. Соискатель должен установить на КВ диапазонах не менее 30 QSO с Саратовской областью, из них, как минимум, пять с г. Балаково, или на УКВ диапазонах две связи, одна из которых с балаковской станцией.

Зачетными являются QSO, проведенные любым видом излучения не ранее 1 января 1991 г. Повторные связи засчитываются, если они состоялись на различных диапазонах.

Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной подписями двух радиолюбителей, имеющих позывные.

Деньги (5 руб.) за диплом и его пересылку отправляют почтовым переводом по адресу: 413800, Саратовская обл. г. Балаково, банк РКЦ, сбербанк 3960/031, расчетный счет 000164601 на счет Ю-2 СТК «Саратовгэсстроя», МФО 251235.

Заявку вместе с квитанцией об оплате высылают по адресу: 413800, Саратовская обл., г. Балаково, ул. Академика Жук, д. 12, радиоклуб, дипломной комиссии.

● Диплом «103», выполненный в виде памятной доски размерами 120×190 мм, могут получить радиолюбители, которые провели QSO с Красноярским краем (103-я область) и набрали при этом 103 очка. Связь с коллективной станцией оценивается в 15 очков, с индивидуальной — 10. Карточка от наблюдателя дает 5 очков. Очки за связи на диапазоне 160 м удваиваются, на УКВ диапазонах — увеличиваются в пять раз.

Заявку на диплом и деньги за него (10 руб.) и на почтовые расходы (5 руб.) высылают по адресу: 663575, Красноярский край, г. Бородино-1, аб. ящ. 105, Шерстовой Елене Валерьевне.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

СЕМЕЙНЫЙ КЛУБ

В Соединенных Штатах Америки есть большая и дружная семья Kirk, среди которых девять человек увлечены радио. Руководителем и организатором семейного коллектива является леди Mary J. Kirk (WB7SUQ). На восточном побережье в штате Коннектикут проживают Carol — KA5GIS/1, Brian — WB7OWM/1 и их сын Colin — KA1UKR, на западном побережье в штате Орегон Tony — WB7RAL, Sam — WB7SUP, Pat — KA7DUF, Marie — KA7EET, Forrest — WB7SVM. Помимо индивидуальных станций, есть у них и коллективная KB7GUH.

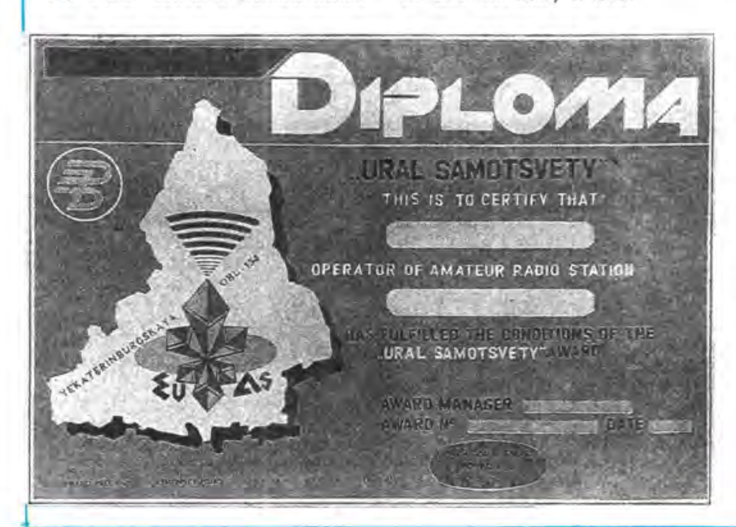


На снимке: Mary J. Kirk.

Семейный клуб очень активен в эфире, особенно в зимний сезон. Расширению дружеских связей способствует и учрежденный этой семьей диплом «WORKED ALL KIRK» — работал со всеми радиолюбителями семьи Кирк.

Радиолюбители из СНГ, чтобы получить диплом, должны провести две связи с членами семейного клуба. Заявки на диплом следует направлять по адресу: MARY J. KIRK (WB7SUQ), 24967, SE HWY, 224, BORING OR 97009-9117, USA.

В. СЕНИН (UA0FEA)



ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ДЕКАБРЬ

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	Время, UT												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	21	21	21	21	14					
	195	ZS1			14	14	21	21	21	21	14				
	253	LU					14	21	21	21	14				
	298	HP							21	28	14				
	311A	W2							14	21	14				
	344П	W6													
UA1 (с центром в С.-Петербурге)	6	KH6													
	83	VK			14	21	21	21	14						
	245	PY1					14	21	21	21	21	14			
	304A	W2							14	21	14				
	338П	W6													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6				14									
	104	VK	14	14	21	21	21	21	21	14					
	250	PY1				14	21	21	21	21	21	14			
	299	HP							21	28	21				
	316	W2							14	14	14				
	348П	W6													
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	28	28	28	21	14						
	287	PY1					14	21	21	14					
	302	G					14	21	14						
	343П	W2													
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6													
	143	VK	21	21	21	21	21	14							
	245	ZS1			14	21	21	21	14						
	307	PY1					14	21	14						
	359П	W2	14	14	14										
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14												
	56	W6	28	21	14									14	28
	167	VK	21	21	21	21	21	14						14	21
	333A	G													
	357П	PY1													

В декабре ожидается типично зимнее прохождение при средней солнечной активности (W=102). Практически не будет прохождения в диапазоне 10 м. Большинство трасс, проходящих через полярную шапку, будут закрыты.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)



ЭЛЕКТРИЧЕСКИ МАЛЫЕ АНТЕННЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ЗАБЛУЖДЕНИЯ

В радиолюбительской литературе в последнее время появилось немало публикаций о малогабаритных приемных и передающих антеннах. Их широко применяют (особенно в портативной аппаратуре и на подвижных объектах) для приема радиовещательных и телевизионных станций, радиосвязи, пеленгации и т. д. Вот почему может быть интересен и полезен сравнительный анализ таких антенн, обсуждение их достоинств и недостатков, а также разговор о некоторых «легендах», относящихся к электрически малым антеннам. Всегда ли, например, приемная магнитная антенна лучше электрической при действии близких помех [1]?

Попробуем разобраться в этом. Начнем с определений.

Электрически малыми антеннами (ЭМА) называют антенны, размеры которых много меньше длины волны λ или, по определению С. Щелкунова и Г. Фрииса [2], когда максимальный размер антенны, измеренный от входных зажимов, не превышает λ/8.

Электрически малая рамочная антенна называется **магнитной антенной** (МА). В ближней зоне (на расстояниях много меньше λ), передающей МА везде преобладает магнитная компонента Н электромагнитного поля (отношение электрической компоненты Е к магнитной — Е/Н — намного меньше, чем в дальней зоне). Приемная МА соответственно более восприимчива к переменному магнитному полю, чем к электрическому, т. е. имеет компонентную селективность [3].

Электрическая антенна (ЭА) — короткий штырь над проводящей поверхностью или диполь длиной много меньше λ — наоборот, более восприимчива к компоненте Е. Если же периметр рамки сравним с длиной рабочей волны, то у нее нет свойств МА. Так, например, рамка периметром 11 м не обладает существенной компонентной селективностью в диапазоне КВ, скажем, в полосе частот 10—20 МГц. Аналогично и диполь сравнимых с λ размеров не является электрической антенной в указанном смысле. Наличие ферромагнитного сердечника в МА совершенно не обязательно, но если он есть, антенну называют **ферритовой.**

Теперь о главном.

1. **Магнитная антенна на приеме в условиях помех не всегда лучше электрической.** МА могла бы обеспечить наилучшую среди простых ЭМА помехозащищенность из-за компонентной селективности, если бы источниками помех создавалось в ближней зоне приемного устройства электромагнитное поле с преобладанием компоненты Е [3]. Однако это выполняется далеко не всегда. Например, коммутации в силовых сетях приводят к появлению в участках этих сетей затухающих электромагнитных волн с широким спектром. Если антенна приемника находится вблизи проводов такой сети, то в ближней зоне воспринимается как импульсная помеха. Амплитуды составляющих тока и напряжения помехи в данной узкой полосе приема чаще всего распределены вдоль проводов неравномерно: имеются зоны пучностей (максимумов) тока и пучностей напряжения (рис. 1). Электромагнитное поле в ближней зоне также неоднородно вдоль линии. Вблизи пучностей тока преобладает магнитная компонента, а вблизи пучностей напряжения — электрическая. В области 1 (рис. 1) лучшую помехозащищенность даст МА, а в области 2 — ЭА.

Эксперименты показали [4], что интенсивность стоячих волн и распределение пучностей напряжения и тока зависят от множества разных условий, в том числе и от количества и характера подключенных к сети нагрузок. В среднем с одинаковой вероятностью приемник может оказаться вблизи пучности тока либо напряжения. Таким образом, не всегда и не везде магнитная антенна менее восприимчива к «промышленным» помехам, как о том иногда сообщают. Тем более нельзя утверждать это, говоря о рамочных антеннах вообще.

Почему же реально всегда получают существенное улучшение при переходе от короткого провода (штыря) к хорошей симметричной экранированной рамке, подобной описанной в [1]? (И этот факт активно поддерживает заблуждение, о котором идет речь). Дело в том, что чаще всего короткий провод в качестве антенны является не единственным излучающим (воспринимающим) элементом антенной

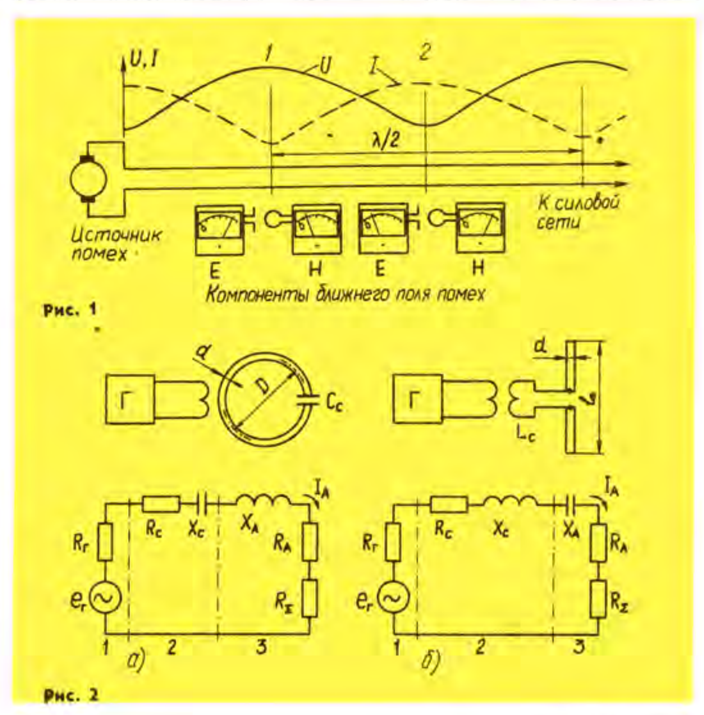


Рис. 1

Рис. 2

системы. В излучении (приеме) участвуют также провода питающей сети, заземления, другие металлические конструкции, соединенные с корпусом передатчика (приемника).

Многим знакома ситуация, когда неоновая лампочка светится при прикосновении к корпусу передатчика, трубам отопления... Если такая «антенная система» используется на приеме, то все перечисленные элементы воспринимают всевозможные помехи и наводки в здании с множеством коммутируемых цепей и линий (силовых, телефонных и т. п.). А ведь сделать короткий симметричный диполь даже проще, чем качественную рамку. Нужно только исключить восприимчивость фидерной линии к электромагнитным полям и устранить проникновение сигналов в приемник побочными путями помимо антенны.

Если заблуждение, рассмотренное выше, заключалось в завышенной оценке селективности приемной МА, то другое, также весьма распространенное заблуждение состоит в том, что якобы передающие МА значительно хуже ЭА. В ряде публикаций утверждается, что при работе на передачу малые рамки гораздо менее эффективны, чем электрические антенны сравнимых размеров, ввиду значительно меньшего сопротивления излучения.

В самом деле, у диполя длиной $l \ll \lambda$ сопротивление излучения (в омах) равно $R_{\Sigma Д} = 20\pi^2(l/\lambda)^2$, а у круглой рамки периметром $l \ll \lambda$ $R_{\Sigma P} = 20\pi^2(l/\lambda)^4$. При одинаковых $l = 1$ м и $\lambda = 80$ м, $R_{\Sigma P}/R_{\Sigma Д} = 1/6400$. Излучаемая мощность равна: $P_\Sigma = I_a^2 R_\Sigma$, где I_a — эффективное значение тока антенны в точках подключения. Из последнего выражения следует, что можно ожидать равенства излучаемых нашими антеннами мощностей, если ток в рамке будет в 80 раз больше входного тока диполя. Реально ли это? Оказывается, вполне.

2. **С учетом потерь в цепях согласования электрически малые диполь и рамка по эффективности при работе на передачу примерно равноценны.** Эффективность Э антенны, равная отношению излучаемой мощности к отбираемой от генератора, зависит не только от сопротивления собственных потерь антенны (R_a), но и от сопротивления потерь в необходимом элементе согласования (компенсации реактивного сопротивления) R_c: $Э = R_\Sigma/(R_\Sigma + R_A + R_c)$, см. рис. 2. Активное сопротивление (в омах) антенн с учетом скин-эффекта для рамки периметром l равно

$$P_{aP} = 1{,}44(l/\lambda)\frac{\sqrt{\lambda}}{d}\sqrt{\frac{\varrho\mu_r}{\varrho_м}},$$

где d — диаметр проводника (мм), μ_r — относительная проницаемость материала антенны, ϱ и $\varrho_м$ — удельные сопротивления материала антенны и меди соответственно.

Таблица 1

Расчетные данные для диполя длиной l

Параметр	l/λ				
	0,1	0,05	0,025	0,0125	0,00625
R_Σ, Ом	1,97	0,493	0,123	0,031	0,0077
R_a, Ом	0,043	0,021	0,011	0,0054	0,0027
X_a, Ом	−2264	−4120	−7235	−12 374	−20 524
R_c, Ом	11,3	20,6	36,1	61,8	103
$Э_Д$, %	14,8	2,3	0,34	0,05	0,0075
$Q_{эф}$	85	98	99	100	100

Таблица 2

Расчетные данные для рамки периметром l

Параметр	l/λ				
	0,1	0,05	0,025	0,0125	0,00625
R_Σ, Ом	0,0197	0,00123	$7{,}7\cdot10^{-5}$	$4{,}8\cdot10^{-6}$	$3\cdot10^{-7}$
R_a, Ом	0,129	0,064	0,032	0,016	0,008
X_a, Ом	212	93	40	16,7	6,7
R_c, Ом	0,212	0,093	0,04	0,0167	0,0067
$Э_P$, %	5,55	0,78	0,11	0,015	0,002
$Э_P/Э_Д$	0,37	0,33	0,31	0,29	0,27
$Q_{эф}$	294	293	276	254	227

Таблица 3

Расчетные данные для рамки диаметром l

Параметр	l/λ			
	0,05	0,025	0,0125	0,00625
R_Σ, Ом	0,12	0,075	0,0047	0,00003
R_a, Ом	0,20	0,10	0,05	0,025
X_a, Ом	359	159	69	29
R_c, Ом	0,36	0,16	0,07	0,03
$Э_P$, %	17,6	2,8	0,39	0,053
$Э_P/Э_Д$	7,54	8,25	7,82	7,12
$Q_{эф}$	264	297	288	269

Для диполя длиной l: $R_{aД} = R_{aP}/3$. Активные потери в элементах согласования зависят от их параметров и добротностей: $R_c = |X_a|/Q_c$, где X_a — реактивная составляющая полного входного сопротивления антенны, имеющая емкостный характер для диполя и индуктивный для рамки, причем для ЭМА $|X_{aP}| \ll |X_{aД}|$. Элемент согласования обеспечивает последовательный резонанс в антенном контуре ($X_a + X_c = 0$). Реальные добротности для диполя $Q_{cД} = 200...400$, для рамки $Q_{cP} = 1000...2000$. Реактивные сопротивления (в омах) можно рассчитать по формулам:

$$X_{aP} = 377(l/\lambda)\,[\ln(2{,}54l/d) - 2],$$

$$X_{aД} = \frac{-120\ln(0{,}575l/d)}{\operatorname{tg}(\pi l/\lambda)}.$$

Они получены, как и предыдущие, на основании известных соотношений (см., например, [5—7]).

Результаты расчетов диполя и одновитковых рамочных антенн, изготовленных из меди ($d = 10$ мм), для $\lambda = 80$ м, $Q_{cД} = 200$, $Q_{cP} = 1000$, указаны в таблицах. Они показывают, что по эффективности малая рамка может быть даже лучше диполя сравнимых размеров. Хотя, конечно, сама эффективность весьма мала и сильно падает с уменьшением относительных размеров. Аналогичные расчеты для алюминия дали ухудшение эффективности не более 12 % для рамки и 0,2 % для диполя. Для $\lambda = 160$ м при тех же прочих параметрах эффективность оказалась хуже в среднем на 20 %.

Приведенные результаты хорошо согласуются с данными работы [8], полученными для штыря над идеально проводящей поверхностью.

Итак, если эффективность рамки быстро падает из-за уменьшения $R_{\Sigma P}$, то эффективность диполя уменьшается столь же быстро из-за роста потерь в согласующем элементе.

3. **Что же лучше, малая рамка или малый диполь, если по эффек-**

тивности они примерно равноценны! Важнейшее преимущество магнитной антенны в том, что при работе в окружении предметов из диэлектрика с потерями (тело оператора, строительные материалы и т. п.) влияние среды на резонансную частоту (расстройка) и на эффективность (вносимые потери) рамки намного слабее, чем влияние на диполь.

Автором испытаны передатчики с генераторами одинаковой мощности и антеннами: рамочной диаметром 42 см и дипольной длиной 120 см; длина волны 82 м. Эффективность обеих антенн, находившихся в свободном пространстве (оценивалась по дальнему полю), оказалась примерно одинаковой. Ствол дерева, тело и руки оператора рядом с диполем изменяли напряженность поля в десятки раз. А рамку можно было положить в рюкзак на спине оператора, надеть на шею или полностью закопать в снег, и это не приводило к заметному ухудшению параметров поля. Электрический контакт с металлическим предметом, конечно, может сильно повлиять и на рамку, но от этого есть простое средство — изоляция.

Другие преимущества малых рамок: они не требуют противовеса (как, например, короткий штырь), менее требовательны к качеству изоляции, меньше воздействуют на ткани живых организмов при работе на передачу (потери в электрическом ближнем поле малого диполя значительно больше), прочнее механически. Направленность при вертикальной поляризации в одних случаях может быть полезной, в других — нет. Полоса пропускания магнитной антенны несколько уже, чем электрической. Однако, как видно из таблиц, ошибочно думать, что чем меньше антенна, тем уже полоса пропускания. Повышению добротности $Q_{эф}$ контура диполя препятствует рост потерь в согласующей катушке, а росту добротности контура МА с уменьшением размеров препятствует уменьшение собственной индуктивности.

Трудности при изготовлении и эксплуатации МА заключаются в обеспечении минимальных активных потерь в соединениях. Ток рамки в десятки раз больше тока диполя, поэтому потери энергии на плохих контактах в сотни и тысячи раз больше. Практически это означает непригодность резьбовых соединений (только пайка или сварка) и необходимость бесконтактных элементов настройки.

Таким образом, преимуществ у магнитной антенны больше, в особенности при работе в неферромагнитных средах.

4. Имеет ли преимущество многовитковая малая рамка над одновитковой того же диаметра! Это также один из вопросов, ответ на который не вполне очевиден. Из табл. 2 и 3 видно, что для одновитковой рамки $R_{\Sigma 1} \ll R_{A1}$ и $R_{A1} \approx R_{C1}$, так что эффективность ее $Э_1 \approx R_{\Sigma 1}/2R_{A1}$. Поскольку сопротивление излучения и сопротивление потерь в согласующем элементе пропорциональны квадрату числа витков (N^2), а сопротивление собственных потерь пропорционально числу витков (N), эффективность N-витковой рамки приближенно оценивается формулой: $Э_N \approx \approx R_{\Sigma 1}N/(1+N)R_{A1}$. Точные расчеты при $l/\lambda = 0{,}0125$ (по табл. 2) показали, что при N=2 эффективность при том же диаметре (l — периметр витка) увеличилась на 29 %, при N=4 — на 54 %, при N=10 — на 75 %. Следовательно, эффективность малой N-витковой рамки будет несколько выше, чем одновитковой, но не более чем в 2 раза.

В заключение подчеркнем, что все выводы об эффективности, сделанные для передающих антенн, справедливы для этих антенн и в режиме приема. Неправильно считать, что только действующая высота определяет эффективность. Эффективность малой рамки на приеме не хуже, чем у диполя таких же размеров, несмотря на то что действующая высота диполя в десятки раз больше. Также эффективность N-витковой рамки на приеме не будет в N раз больше эффективности одновитковой, несмотря на то что действующая высота пропорциональна N. В сказанном много раз убеждался каждый, кто имел дело с изготовлением и испытанием спортивных пеленгаторов.

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ)

г. Нижний Новгород

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андрианов В.** Широкополосная рамочная антенна.— Радио, 1991, № 1, с. 54—56.
2. **Щелкунов С., Фриис Г.** Антенны.— М.: Сов. радио, 1950.
3. **Гречихин А.** Компонентная селекция.— Радио, 1984, № 3, с. 18—20.
4. **Гаврилин А. Т., Гречихин А. И.** О структуре ближнего электромагнитного поля коммутационных помех.— В кн.: Методы и устройства обработки сигналов в радиотехнических системах: Межвуз. сборник.— Горький: ГПИ, 1987, с. 43—48.
5. **Белоцерковский Г. Б.** Антенны.— М.: Оборонгиз, 1956.
6. **Гинкин Г. Г.** Справочник по радиотехнике.— М.— Л.: ГЭИ, 1948.
7. **Мейнке Х., Гундлах Ф. В.** Радиотехнический справочник. Т. 1.— М.— Л.: ГЭИ, 1960.
8. **Walter C. H., Newman E. H.** Electrically small antennas.— Report HDL—TR—041—1 (Feb. 1974).— Washington, 1974.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

О КАЧЕСТВЕ SSB СИГНАЛА

Далеко не все станции, работающие в режиме SSB на диапазоне 1,8 МГц, излучают качественные сигналы. Причин здесь несколько.

Во-первых, на некоторых станциях уровень сигнала звуковой частоты, поступающего на балансный модулятор, превышает значение 0,1 от уровня напряжения гетеродина, что вызывает значительное расширение спектра преобразованного сигнала.

Во-вторых, радиолюбители злоупотребляют подъемом амплитудно-частотной характеристики микрофонного усилителя в области высших частот. Это снижает разбираемость сигнала и создает «мусор» как выше, так и ниже по частоте.

В-третьих, бывают случаи, когда выходной сигнал наводится на микрофонный вход. В результате передающий тракт самовозбуждается.

В-четвертых, коротковолновики недопустимо уменьшают ток покоя выходного каскада, что приводит к появлению искажений типа «ступенька».

Перечисленные причины не требуют для устранения больших знаний и сложной измерительной техники. Каждому оператору под силу улучшить качество сигнала своей станции.

А. БЕЗЗАБАРНЫЙ (UB5IPE)

г. Макеевка

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Многие наши читатели, оформлявшие переподписку на журнал «Радио», не смогли подписаться с № 5 текущего года.

Огорчаться не стоит. Этот номер можно будет приобрести с помощью редакции. Следует только перечислить 21 руб. (стоимость номера плюс почтовые расходы) на расчетный счет редакции журнала «Радио» № 400609329 в Коммерческом банке «Бизнес», МФО 201638. Одновременно нужно сообщить в редакцию свои фамилию, имя, отчество и точный почтовый адрес.

По получении указанной суммы и письма журнал будет выслан в ваш адрес.



ДЛЯ БЫТА И НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ЗАЩИТА КОЛЛЕКТОРНЫХ ЭЛЕКТРО-ДВИГАТЕЛЕЙ

При эксплуатации электроинструмента нередко приходится сталкиваться с так называемым «заклиниванием» его рабочей подвижной части, что приводит к значительным перегрузкам электродвигателя, к порче обрабатываемой детали, а иногда и к травмам.

Предлагаемые здесь авторские варианты устройств сетевых коллекторных электродвигателей* служат для автоматического отключения их от сети при возникновении перегрузок и «кругового огня» на коллекторе электродвигателя. Пригодны для использования в электродрелях, электрорубанках, электромясорубках и др.

Схема простейшего варианта устройства защиты приведена на рис. 1. При нажатии на кнопку выключателя SB1 «Пуск» на электродвигатель M1 подается переменное напряжение сети. По обмоткам ротора и статора начинает протекать общий ток. Через 2...5 с после окончания переходных процессов на обмотке ротора установится напряжение, достаточное для срабатывания реле K1. Срабатывая, реле контактами K1.1 шунтирует контакты пусковой кнопки.

При возникновении перегрузки увеличивается момент нагрузки на вал, в результате чего частота вращения вала электродвигателя уменьшается. Увеличение тока через ротор сверх номинального в 2...5 раз приводит к резкому уменьшению индуктивного сопротивления роторной обмотки и соответственно полного сопротивления этой обмотки. Следовательно, при неизменном значении питающего напряжения и последовательном соединении обмоток электродвигателя падение напряжения на обмотке статора увеличивается, а на обмотке ротора, наоборот, уменьшается. В свою очередь, снижение напряжения на обмотке ротора приводит к уменьшению напряжения на обмотке реле K1, и когда это напряжение будет меньше определенного уровня, реле отпустит и размыкающимися контактами K1.1 разорвет цепь питания электродвигателя.

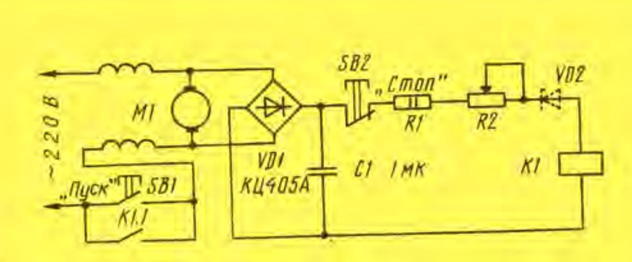


Рис. 1

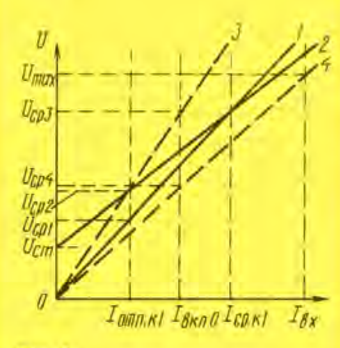


Рис. 2

После устранения причин перегрузки надо вновь нажать на кнопку SB1. А если перегрузок не возникало, то электродвигатель отключают от сети нажатием на кнопку выключателя SB2 «Стоп», чтобы обесточить обмотку реле K1.

Диодный мост VD1 выпрямляет переменное напряжение, действующее на обмотке ротора электродвигателя. Цепочка резисторов R1 и R2 ограничивает ток в обмотке реле K1. Переменным резистором R2 в этой цепи можно в некоторых пределах изменять порог срабатывания устройства.

Этот вариант защиты отключает электродвигатель практически при полной остановке ротора.

Для более широкого изменения напряжения порога срабатывания устройства $U_{ср.1}$ в цепь питания реле K1 можно ввести стабилитрон VD2, обозначенный на схеме штриховыми линиями. Чем больше будет его напряжение стабилизации $U_{ст}$, тем при большем напряжении станет срабатывать реле K1 и устройство в целом. На рис. 2 зависимость 1 характеризует срабатывание устройства без стабилитрона, а зависимость 2 — со стабилитроном.

Суммарное сопротивление резисторов R1 и R2 определяется по формуле:

$$R1+R2=\frac{U_{max}}{I_{ср.К1}}-R_{К1},$$

где U_{max} — максимальное напряжение на выходе выпрямителя при ненагруженном электродвигателе, $I_{ср.К1}$ — ток срабатывания реле K1, $R_{К1}$ — сопротивление обмотки реле.

В случае включения стабилитрона

$$R1+R2=\frac{U_{max}-U_{ст}}{I_{ср.К1}}-R_{К1}.$$

Суммарную мощность рассеивания $P_р$ резисторов R1 и R2 определяют по соотношению

$$P_р \geqslant (U_{max}-U_{ст}-R_{К1}I_{ср.К1}) \times I_{ср.К1}.$$

Сопротивление резистора R1 выбирают таким, чтобы при минимальном сопротивлении резистора R2 падение напряжения на обмотке реле K1 не превышало максимально допустимого (рабочего).

Реле K1 следует выбирать с наименьшим током срабатывания и током коммутации, превышающим номинальный ток нагрузки электродвигателя в 3...5 раз. Так, например, для электродвигателей мощностью до 200 Вт можно использовать реле РЭС32 (паспорт

---

* Авторское свидетельство № 1624592 «Устройство для защиты однофазного коллекторного электродвигателя переменного тока».

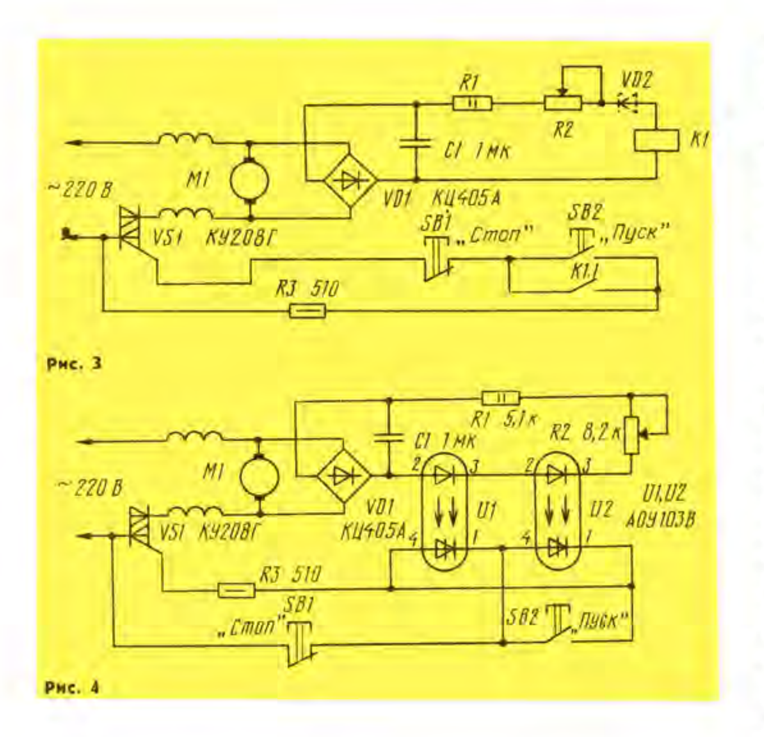


Рис. 3

Рис. 4

РФ4.500.344) на ток срабатывания $I_{ср.K1}$=10,5 мА (при условии параллельного соединения всех четырех пар замыкающих контактов).

Контакты кнопочного выключателя SB1 должны обеспечивать коммутацию напряжения сети и ток, значение которого превышает номинальный ток нагрузки электродвигателя в 4...5 раз. Можно, например, использовать выключатель самого электроинструмента или кнопку КМ2-1 (замыкающие контакты соединяют параллельно). В качестве выключателя SB2 подойдет кнопка КМ1-1.

Для выпрямительного моста можно использовать любые кремниевые диоды с допустимым обратным напряжением не менее 400 В и прямым током около 100 мА. Фильтрующий конденсатор С1—БМ на номинальное напряжение не менее 250 В.

Налаживание устройства сводится к установке резистором R2 тока срабатывания реле K1 при ненагруженном электродвигателе.

Вариант устройства защиты, схема которого показана на рис. 3, отключает электродвигатель от сети в широких пределах нагрузки, устанавливаемых переменным резистором R2. Принцип его работы аналогичен рассмотренному выше. Но здесь вместо электромагнитного реле применены оптроны U1 и U2, управляющие симистором VS1. При нажатии на кнопку SB2 «Пуск» на управляющий электрод симистора через резистор R3 подается открывающее его напряжение. Открываясь, симистор подключает электродвигатель к питающей сети.

В нормальном режиме работы электродвигателя через светодиоды оптронов протекает ток, достаточный для их включения. В это время динисторы оптронов пропускают (через токоограничивающий резистор R3) ток на управляющий электрод симистора поочередно: при положительном полупериоде переменного напряжения — динистор оптрона U2, а при отрицательном — динистор оптрона U1. При напряжении на выходе выпрямителя, необходимого для включения светодиодов оптронов, симистор VS1 открыт.

Если из-за перегрузки электродвигателя напряжение на выходе выпрямителя уменьшится до заранее установленного резистором R2 значения, то светодиоды оптронов выключатся сами и выключат динисторы (на их электродах будет переменное напряжение), симистор закроется и обесточит электродвигатель.

Ток включения оптронов примерно равен току их выключения, это дает возможность изменять порог срабатывания устройства в пределах $U_{ср4}...U_{ср3}$ (на рис. 2 — зависимости 3 и 4, а между ними — зона регулирования).

Суммарное сопротивление резисторов R1 и R2 определяют по формуле

$$R1+R2=\frac{U_{max}}{I_{вкл.О}};\ R1=\frac{U_{max}}{I_{вх}},$$

где $I_{вкл.О}$ — входной ток включения оптрона, $I_{вх}$ — входной постоянный или средний ток оптрона. Обычно ток $I_{вх}=(2...3)\ I_{вкл.О}$.

В этом варианте устройства защиты для расширения пределов регулирования резистор R1 можно заменить соединенными последовательно лампой накаливания, например, коммутаторной КМ48-35, с ограничительным резистором. Сопротивление нити лампы зависит от напряжения на ней, а значит, ее температуры. Так, сопротивление нити накала лампы КМ48-35 при $I_{вкл.О}$ равно примерно 400 Ом, а при $I_{вх}$ — 1400 Ом.

Резисторы R1 и R3 устройства — МЛТ, R2 — СП4-2М; конденсатор — С1—К73-11 на номинальное напряжение 250 В. Выпрямительный мост КЦ405А можно заменить на КЦ402А—КЦ402В, КЦ403А—КЦ403В или четырьмя диодами с допустимым обратным напряжением не менее 400 В и прямым током около 100 мА. Симистор КУ208Г заменим на ТС2-10, ТС112-10. Вместо оптронов АОУ103В можно применить АОУ103Б, но при токе включения $I_{вкл.О}$=20 мА резисторы R1 и R2 должны быть бо́льшей мощности рассеяния и их сопротивление придется пересчитать. Выключатели SB1 и SB2 — КМ1-1.

Устройство пригодно для защиты электродвигателя электродрели ИЭ1032. Для этого из ее рукоятки надо изъять выключатель с искрогасящим конденсатором и на освободившемся месте разместить смонтированное устройство защиты. Управляющие кнопки можно установить одну над другой в передней части рукоятки на общей скобе.

Правильно собранное устройство налаживания не требует. Нагрузку на валу, при которой устройство должно отключить электродвигатель, устанавливают резистором R2 экспериментально, затормаживая подвижную часть дрели, например, используя сверло максимально допустимого диаметра при сверлении хорошо закрепленного вязкого металла или плотной древесины. Испытание электродрели на специальном стенде позволит изготовить и отградуировать шкалу переменного резистора R2.

В случае отсутствия оптронов этот вариант устройства монтируйте по схеме, приведенной на рис. 4. Реле K1 может быть любым малогабаритным, например, типов РЭС10 (паспорт РС4.529.031-21), РЭС15 (паспорт РС4.591.001-007), РЭС49 (паспорт РС4.569.421-00). Сопротивления резисторов R1 и R2 рассчитывайте так же, как и для основного варианта устройства защиты электродвигателя.

В. КУЗИН

г. Серпухов,
Московская обл.

ЭЛЕКТРОННАЯ "СПИЧКА"

На спичках много не сэкономишь! — гласит народная мудрость. И все же...

Электронные «спички» для газовой плиты, описанные в первом номере «Радио» этого года, вызвали широкий отклик читателей. Кроме писем, поступавших в редакцию пачками, много было и телефонных разговоров на эту тему. Читатели благодарили за публикацию, консультировались по возможной замене деталей, делились опытом. Были и критические замечания. В частности, у некоторых читателей «спичка» первого из описанных вариантов (сетевая) отказывалась работать с первого раза. Причиной, как выяснилось, оказалась некачественная изоляция между обмотками и слоями провода вторичной обмотки высоковольтного трансформатора. О том, как избежать подобной неудачи, пришлось дать в «Радио» (№ 9, с. 60) соответствующую консультацию.

Предлагаем для повторения еще три варианта «спички» для газовой плиты, присланные читателями нашего журнала.

ЭЛЕКТРОЗАЖИГАЛКА-ПИСТОЛЕТ

Сетевая зажигалка [1], отличаясь простотой и изяществом, имеет, к сожалению, и один недостаток — длинный шнур питания. Нередко сетевая розетка в кухне находится на противоположной от газовой плиты стене, что создает неудобство пользования такой «спичкой». Применение в зажигалке малогабаритного аккумулятора или гальванического элемента, как, например, описанной в [2], ставит ее вне конкуренции.

Рис. 1

Однако такая «спичка» более сложна в изготовлении из-за двуступенного преобразования постоянного напряжения источника питания. Кроме того, вопрос о дефиците гальванических элементов всегда был и остается открытым.

В моем варианте зажигалки, схема которой приведена на рис. 1, источником электрической энергии служит заряжаемый от сети оксидный конденсатор C1. Такая «спичка» является как-бы промежуточным вариантом между описанными в нашем журнале и сочетает в себе простоту и удобство применения. Правда, оксидный конденсатор несколько увеличивает габариты устройства, но при удачной конструкции, например, в виде пистолета (рис. 2), зажигалка может выглядеть даже оригинально. Одна «порция» заряда конденсатора обеспечивает непрерывную работу устройства в течение 30...40 с (для возгорания газа в конфорке достаточно одной секунды), а заряд, накопленный конденсатором, сохраняется 1...1,5 ч. Подзарядить же его от сети можно буквально в одно мгновение.

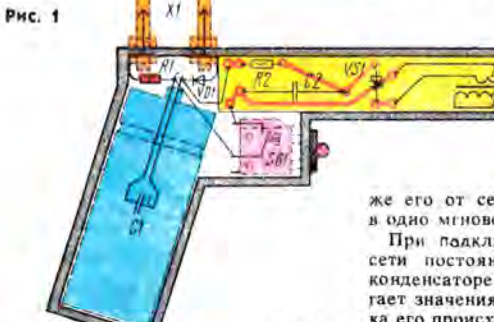


Рис. 2

При подключении зажигалки к сети постоянное напряжение на конденсаторе C1 за 2...3 с достигает значения около 300 В. Зарядка его происходит через диод VD1, работающий как однополупериодный выпрямитель, и резистор R1. После отключения зажигалки от электросети случайное касание рукой штырей разъема X1 не представляет никакой опасности — цепь разрядки оксидного конденсатора «заблокирована» тем же диодом VD1. При нажатии на кнопку SB1 через резистор R2 заряжается конденсатор C2 до напряжения включения динистора VS1. В момент включения динистора конденсатор C2 разряжается через первичную обмотку трансформатора T1, что приводит к появлению на вторичной обмотке высокого напряжения и искровому пробою разрядника E1. Частота следования поджигающих импульсов, около 10 Гц, несколько уменьшается по мере разрядки конденсатора C1, что практически не влияет на работу «спички».

Конструкция предлагаемой зажигалки и ее разрядника являются в основном повторением сетевого варианта [1]. На печатной плате вместо диода VD2 установлен резистор R2 (МЛТ-0,25). Вилка-переходник не нужна. Корпус преобразователя дополнен ручкой, в которой размещены конденсатор C1, диод VD1 и резистор R1. Сверху над конденсатором расположены стандартные штыри разъема X1 для подключения зажигалки к сетевой розетке. Кнопка SB1 размещена в боковом отсеке ручки.

Оксидный конденсатор C1 — К50-27 (можно К50-7, К50-28, К50-31, К50-32, К50-13) на номинальное напряжение не менее 300 В. Диод VD1 — КД105Б или любой другой малогабаритный с допустимым обратным напряжением не менее 400 В. Резисторы R1 и R2 — МЛТ, кнопка SB1 — КМД1-1. Другие детали и технология изготовления трансформатора T1 и разрядника E1 такие же, как в сетевом варианте электронной «спички».

В. ФОМИН

г. Нижний Новгород

КОНДЕНСАТОРНАЯ "СПИЧКА"

Схема такого варианта зажигалки приведена на рис. 3. В основе ее работы заложена идея накопления электроэнергии от сети напряжением 220 В и передача ее разряднику для возгорания газа кухонной газовой плиты. Эту энергию, накапливаемую конденсатором зажигалки при подключении к сети, можно описать формулой: $Q=C \cdot U^2/2$, где Q — энергия кон-

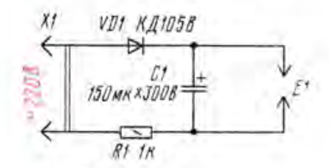


Рис. 3

Технология изготовления «спички» такова. В первую очередь, в корпусе 2 со стороны торца просверливают два отверстия для контактных штырьков 1 разъема X1 (растояние между центрами отверстий — 20 мм) и по два отверстия под углом 120° для трех

накоплению следующей «порции» необходимой электроэнергии.

Заостренные концы электродов разрядника со временем разрушаются — сгорают, появляются раковины. Поэтому их периодически подтачивают напильником, придавая им иглообразную форму.

А. ЧУМАКОВ,
А. КУБАРЕВ

г. Йошкар-Ола

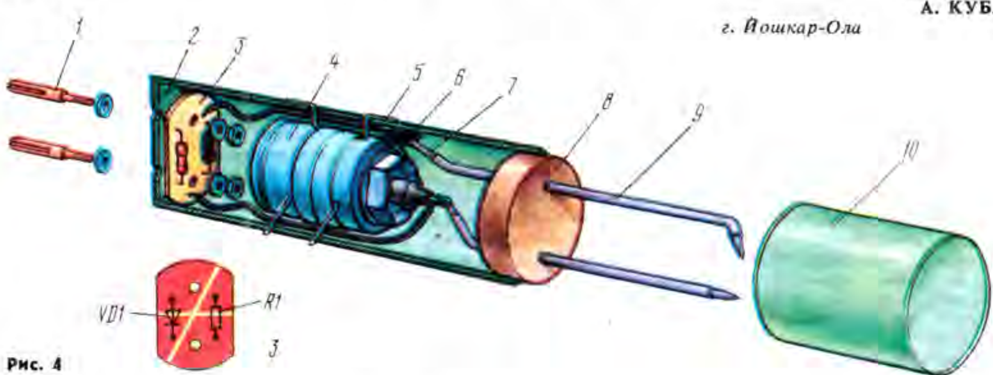


Рис. 4

денсатора (Дж), C — емкость конденсатора (Ф), U — амплитудное значение (В) напряжения сети. Следовательно, $Q=10^{-6}\cdot100\times\times300^2/2=4{,}5$ Дж.

Если предположить, что разрядка конденсатора длится 0,1 с, то Q=45 Вт (1 Вт=1 Дж/с), что, как показывает практика, вполне достаточно для воспламенения газовой смеси кухонной плиты. Время же зарядки конденсатора до амплитудного значения напряжения сети не превышает 2...3 с.

Оксидный конденсатор C1, емкость которого может быть 100...2000 мкФ, должен быть с возможно малым током утечки, на номинальное напряжение не менее 300 В, например, К50-27. Диод КД105 (VD1) может быть с буквенным индексом Б, В или Г.

Сборочный чертеж такой «спички» и плата, на которой монтируют диод VD1 и резистор R1, показан на рис. 4. Конструктивно она имеет форму пенала, образованного двумя пластмассовыми стаканами диаметром 40...50 и высотой 90...100 мм (например, флаконы из-под шампуни). Стакан 2 выполняет функцию корпуса, а стакан 10 — съемного предохранительного колпака, исключающего произвольное соединение электродов разрядника. Без предохранительного колпака случайное замыкание в разряднике во время зарядки конденсатора приводит к выходу из строя выпрямительного диода VD1. Нечаянное прикосновение к штырькам разъема X1 после отключения зажигалки от сети не представляет опасности, так как диод включен в непроводящем направлении по отношению к напряжению заряженного конденсатора.

проволочных скоб 5, удерживающих конденсатор 4 в корпусе. Заготавливают плату 3, монтируют на ней выпрямительный диод VD1 и гасящий резистор R1 и припаивают к ней проводники длиной 140...150 мм для соединения с выводами обкладок оксидного конденсатора C1. Плату крепят к торцу корпуса изнутри гайками штырьков разъема.

Для электродов 7 разрядника использованы отрезки сварочного провода диаметром 2,5 мм с остро заточенными концами. Электроды будущего разрядника изолируют отрезками хлорвиниловой трубки 9, пропускают через отверстия в деревянном держателе 8 и припаивают к выводам конденсатора. Для надежности контактов в местах пайки соединяемые проводники можно предварительно обернуть тонким лужёным проводом.

Затем на конденсаторе изоляционной лентой закрепляют проволочные скобы 5, согнутые с таким расчетом, чтобы они вошли в отверстия, просверленные для них в корпусе, и припаивают к конденсатору проводники, идущие от платы 3. Далее конденсатор вместе с электродами разрядника вставляют в корпус, отгибают концы проволочных скоб и туго вставляют в корпус держатель 8, предварительно смазав его клеем «Момент».

Пользуются заряженной «спичкой» так. Снимают предохранительный колпак, разрядником подносят к открытой конфорке плиты и пальцами сжимают электроды до образования искры. После воспламенения газа отпущенные электроды рязрядника возвращаются в исходное положение. Теперь разрядник «спички» закрывают предохранительным колпаком, и она снова будет готова к

ИЗ ЗАЖИГАЛКИ ДЛЯ СИГАРЕТ

Некоторые зарубежные зажигалки для прикуривания сигарет снабжены пьезоэлектрическим генератором высокого напряжения. После окончания газа в зажигалке или порче вентильной системы ее обычно выбрасывают, хотя пьезоэлектрический генератор еще сохраняет работоспособность и может стать основой зажигалки для газовой плиты.

В «спичке» такого варианта корпус бросовой зажигалки можно использовать как ручку. Удалив всю вентильную систему, на ее месте устанавливают и фиксируют разрядник, аналогичный по конструкции описанному в [1], и соединяют его с выходом пьезоэлектрического генератора.

Как все это сделать? Разобраться в этом может самостоятельно каждый, имеющий конкретную конструкцию зажигалки. Надо только учитывать, что любые доработки конструкции не должны уменьшать сопротивление утечки напряжения, на которое нагружен генератор, и не допускать возникновения электрического разряда в любом другом месте, кроме разрядника.

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Электронная «спичка».— Радио, 1992, № 1, с. 19—21.

2. Трофимов В. Зажигалка для газовой плиты.— Радио, 1985, № 9, с. 25, 26.

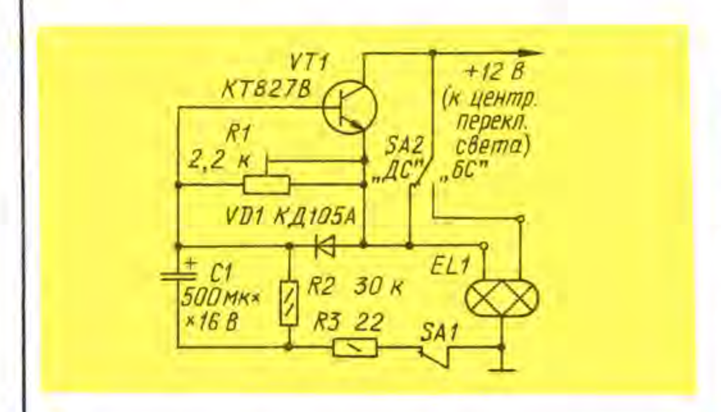
3. Кухлинг X. Справочник по физике. М., Мир, 1983, с. 333.

ПЛАВНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ ДАЛЬНЕГО СВЕТА

О том, что плавное выключение дальнего света автомобиля благоприятно сказывается на безопасности движения, убедительно рассказано в статье А. Хрисанова с таким же заголовком, помещенной в «Радио», 1987, № 2 на с. 46, 47. Однако описанный в ней автомат довольно сложен — содержит микросхему и несколько транзисторов.

Предлагаемый вариант такого же устройства собран всего на одном транзисторе (см. схему), упрощена здесь и схема подключения. Устройство может быть использовано также и на автомобилях с галогенными лампами и четырехфарной системой освещения.

Пока включен дальний свет, конденсатор C1 заряжен через диод VD1 и ограничительный резистор R3 практически до напряжения питания. При переключении на ближний свет конденсатор начинает разряжаться через эмиттерный переход мощного составного транзистора VT1, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Транзистор открывается, поддерживая свечение лампы дальнего света. По мере разрядки конденсатора лампа плавно гаснет. Время погасания в пределах 1...5 с устанавливают подстроечным резистором R1. Устройство можно выключить тумблером SA1.



В устройстве использованы резисторы МЛТ и СП3-16 (R1), конденсатор К50-16. Транзистор подойдет с любым буквенным индексом. Если лампы дальнего света потребляют ток до 10 А (двуфарные автомобили с обычными лампами), то его можно заменить составным эмиттерным повторителем из двух транзисторов: одного из серий КТ815 или КТ817, другого — КТ803А, КТ808А или любого из серии КТ819. Общий статический коэффициент передачи тока составного транзистора не должен быть менее 800. Между эмиттером и базой более мощного транзистора следует подпаять резистор МЛТ-0,25 сопротивлением 620 Ом.

Мощный транзистор необходимо установить на теплоотвод с полезной площадью охлаждения не менее 40 $см^2$, а теплоотвод изолировать от корпуса автомобиля.

Л. КАРБИВНИК

*с. Лишня
Львовской обл.,
Украина*

О ЗАМЕНЕ КТ848А В БЛОКЕ ЗАЖИГАНИЯ

Действительно, частой причиной отказа блока зажигания 36.3734, применяемого на многих моделях легковых автомобилей, является выход из строя мощного выходного составного транзистора КТ848А. В статье П. Ковалькевича «Замена транзистора в блоке зажигания» («Радио», 1991, № 1, с. 63) описан вариант замены этого транзистора самодельным узлом, в который входят транзисторы КТ826А и КТ812А.

Мне довелось провести опытную эксплуатацию на некоторых автомобилях блоков зажигания, переделанных по указанной рекомендации. Оказалось, что транзистор КТ812А в узле часто пробивается. Исследования с помощью осциллографа показали, что амплитуда напряжения на первичной обмотке катушки зажигания (а значит, и на коллекторе этого транзистора) при норме 370...400 В по разным причинам может достигать 600 В.

У транзистора КТ812А максимально допустимое постоянное напряжение равно 400 В (импульсное — 700 В), но из-за большого сопротивления, включенного в цепи базы, оно реально еще меньше. Очевидно, что надежную работу этого транзистора в блоке зажигания обеспечить в общем случае нельзя. Из транзисторов широкого применения для блока более подходят КТ828А и КТ828Б, имеющие максимально допустимое напряжение 800 В (импульсное — 1400 В) и 600 В (1200 В) соответственно при том же сопротивлении цепи базы — около 10 Ом.

Длительная эксплуатация блока электронного зажигания с транзистором КТ828Б показала хорошую надежность работы при любом состоянии запальных свечей двигателя.

М. ТРОЯН

*г. Одесса,
Украина*

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР УКАЗАТЕЛЯ ПОВОРОТОВ

В условиях интенсивного городского движения нередко внимание водителя отвлекается настолько, что он забывает проконтролировать выключение (автоматическое) реле указателя поворота после выполнения маневра. Многим, наверное, приходилось видеть никуда не сворачивающий автомобиль с включенной световой сигнализацией поворота. Это дезориентирует других участников движения и может стать причиной дорожно-транспортного происшествия.

В целях повышения безопасности движения целесообразно указатель поворотов автомобиля дополнить звуковым сигнализатором работы реле. Он поможет водителю своевременно выключить вручную указатель поворотов, по каким-либо причинам не выключившийся автоматически.

Принципиальная схема одного из вариантов такого сигнализатора показана на рис. 1. Генератор звуковой частоты выполнен по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах VT1, VT2. Частоту генерации определяют номиналы цепи C2R4. На транзисторах VT3, VT4 выполнен выходной усилитель мощности, нагрузкой которого служит звукоизлучатель BA1.

Устройство через разъемы XP1, XP2 подключают параллельно контрольной лампе реле указателя поворота. При каждом включении сигнальных ламп указателя сигнализатор вырабатывает прерывистый звуковой сигнал, желаемую громкость которого устанавливают подбором конденсатора C3.

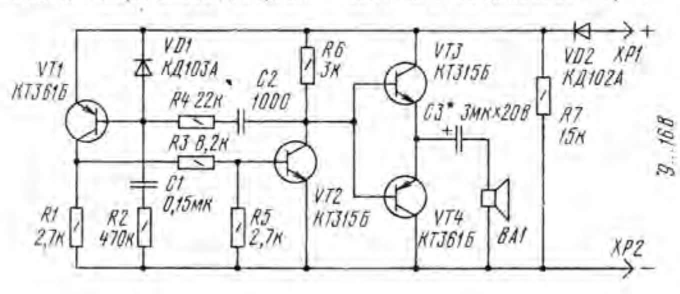


Рис. 1

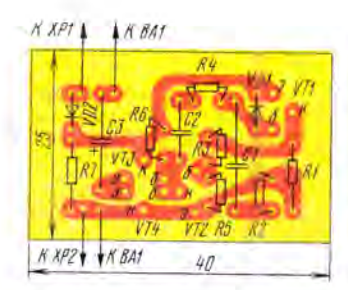


Рис. 2

Транзисторы VT1—VT4 могут быть любые кремниевые маломощные соответствующей структуры с максимальным током коллектора не менее 50 мА. Конденсаторы C1, C2 — КМ-5, КМ-6, КЛС; C3 — К50-6, К50-16 или другие оксидные. В качестве излучателя BA1 может быть использована любая малогабаритная динамическая головка.

Устройство смонтировано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2).

Правильно собранное устройство не требует налаживания и может работать совместно с различными реле указателя поворотов, кроме тепловых.

А. МЕЖЛУМЯН

г. Москва

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРИЕМНИКА "ИРЕНЬ – 401"

У некоторых усилителей ЗЧ и электрофонов («Электроника Т1-002», «Аккорд-001» и др.) при переключении происходит соединение входов с общим проводом. При работе радиоприемника «Ирень-401» с такими усилителями («Радио», 1987, № 6, с. 57) вывод 10 микросхемы DA2 (К1744УР3) оказывается соединенным с общим проводом, что вызывает увеличение тока через эмиттерный повторитель этой микросхемы и выход его из строя. При такой неисправности отсутствует напряжение ЗЧ на разъеме XS2 приемника, сам он работает без системы АПЧ и с повышенным уровнем шума.

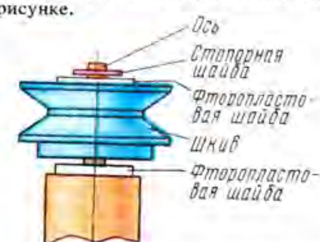
Для предупреждения неисправности между точкой 5 печатной платы приемника и контактом 1 его разъема XS2 вместо соединительного провода следует включить дополнительный резистор МЛТ-0,125 сопротивлением 1...2 кОм. Резистор нужно поместить в полихлорвиниловую трубку или изолировать какой-либо диэлектрической пленкой.

А. РАДУШКЕВИЧ

г. Москва

СНИЖЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА

В процессе эксплуатации магнитофона-приставки «Орбита МП-121 стерео» выявился значительный акустический шум в режимах перемотки. Анализ кинематической схемы и конструкции ЛПМ показал, что причиной шума является неудачное крепление шкива датчика вращения приемного узла. Шум возникает из-за трения шкива о текстолитовые шайбы узла крепления. Замена текстолитовых шайб фторопластовыми позволила существенно снизить уровень шума и улучшить качество перемотки. Размещение фторопластовых шайб показано на рисунке.



Указанная доработка выполнена на нескольких конструкциях магнитофонов и показала хорошие результаты.

С. КАРЕЛИН

г. Москва

УЛУЧШЕНИЕ СТОРОЖЕВОГО УСТРОЙСТВА

Сторожевое устройство, описанное в [Л], содержит немного деталей, легко в изготовлении и налаживании. Однако при его эксплуатации выявились и некоторые неудобства. Во-первых, «сторож» имеет слишком высокую чувствительность к наводкам на входную цепь. Он реагирует на импульсные помехи от включения различной бытовой техники (например, холодильника), даже если питается от автономной гальванической батареи.

Во-вторых, устройство не имеет индикации, тогда как желательно, чтобы оно каким-либо сигналом подтверждало включение, сообщало о переходе в дежурный режим. В противном случае нет уверенности в том, что устройство включилось, нормально ли сработали дверные контакты, длится ли еще временна́я выдержка и т. д.

В-третьих, не всегда нужен неограниченно длинный сигнал тревоги. Особенно нежелателен он при использовании устройства для охраны автомобиля. В большинстве случаев достаточно длительности сигнала 1,5...2 мин.

В предлагаемом варианте сторожевого устройства эти недостатки устранены, причем практически без его усложнения и увеличения числа используемых микросхем. Измененная схема «сторожа» показана на рисунке.

Помехоустойчивость устройства повышена введением конденсатора C4, шунтирующего входную цепь. Правда, при этом появляется задержка срабатывания устройства на 1...2 с после размыкания контактов выключателя SF1. Это лишает возможности применить в качестве выключателя вибрационный датчик. Но в случае использования дверных контактов или обрываемой охранной линии такая задержка не мешает. При установке же «сторожа» на автомобиле конденсатор C4 не нужен, так как в режиме охраны там нет импульсных помех. Наряду с дверными контактами на автомобиле могут быть применены и вибрационные датчики.

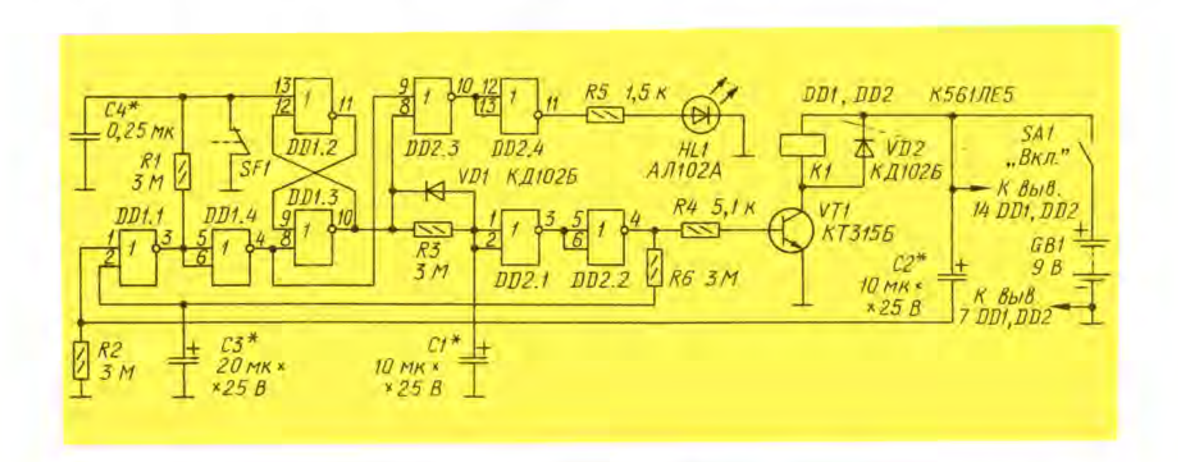
Заметим, что контакты SF1 должны иметь очень низкое контактное сопротивление в режиме микротока, а это представляет известную проблему. Практически в этой роли надежно работает только геркон.

Для индикации включения и перехода в дежурный режим использованы элементы DD2.3, DD2.4, добавлены резистор R5 и светодиод HL1. Сразу после включения устройства светодиод зажигается, поскольку на нижний по схеме вход элемента DD2.3 поступает напряжение высокого уровня с выхода элемента DD1.4. По окончании выдержки времени этот уровень сменится на низкий.

Если при этом RS-триггер DD1.2, DD1.3 остался в нулевом состоянии, т. е. контакты SF1 уже замкнуты, то на верхнем входе элемента DD2.3 тоже будет низкий уровень и светодиод погаснет. Это означает, что устройство перешло в дежурный режим.

Если же в момент окончания выдержки времени RS-триггер переключится, т. е. либо не сработали контакты SF1, либо дверь была закрыта после истечения установленного временно́го интервала, то светодиод не погаснет вплоть до начала подачи тревожного сигнала.

Одновременно светодиод при включении устройства сигнализирует о нормальном состоянии источника питания, что немаловажно, если этот источник автономный и небольшой емкости.



После переделки элемент DD2.2 работает в одиночку (раньше их было два, включенных параллельно), поэтому между его выходом и исполнительным узлом — здесь использовано реле K1 — добавлен усилитель тока на транзисторе VT1.

Ограничение длительности сигнала тревоги достигнуто введением в устройство цепи R6C3 и разделением входов элемента DD1.1. После начала тревожного сигнала высокий уровень с выхода элемента DD2.2 поступит через указанную цепь с задержкой на 1,5...2 мин на нижний вход элемента DD1.1. При этом RS-триггер вернется в нулевое состояние и сигнал тревоги прекратится. Высокий уро-

вень на нижнем входе элемента DD1.1 сменится низким, и устройство снова перейдет в дежурный режим (конечно, если в этот момент контакты SF1 снова будут замкнуты).

Конденсатор C4 — любой, бумажный или керамический; его следует устанавливать как можно ближе к микросхеме. Конденсаторы C1, C2 и C3 заряжаются очень малым током, поэтому они должны иметь очень малую утечку. Лучше всего использовать танталовые конденсаторы К52 или К53. С алюминиевыми конденсаторами серии К50 устройство иногда вообще не работает, так как из-за большой утечки напряжени на конденсаторах C1 и C3 не достигает уровня логической 1, а ток утечки конденсатора C2 поддерживает высокий уровень на верхнем входе элемента DD1.1 и после окончания зарядки конденсатора.

Светодиод HL1 — любой, излучающий видимый свет; монтируют его так, чтобы излучение было видно снаружи помещения.

Реле использовано самодельное, изготовленное на основе геркона КЭМ-1. На концы его стеклянного баллона надеты два кольца, отрезанные от подходящей ПВХ трубки, а между ними намотана обмотка, содержащая примерно 2000 витков провода ПЭВ-2 0,07. Такое реле срабатывает при напряжении около 7 В, а его контакты выдерживают напряжение 220 В переменного тока. Можно использовать и другое реле, срабатывающее при напряжении около 7 В и потребляющее ток не более 100 мА, но если он будет уже более 50 мА, потребуется подобрать транзистор VT1 с возможно бóльшим статическим коэффициентов передачи.

По налаживанию устройство не отличается от исходного. Нужно только установить необходимые интервалы времени подборкой конденсаторов C1—C4. Емкость конденсатора C4 должна быть такой, чтобы задержка срабатывания устройства была не более 1...1,5 с. Этот интервал удобно контролировать по зажиганию светодиода HL1.

А. НИКИТИН

г. Амурск

ЛИТЕРАТУРА

Александров И. Сторожевое устройство.— Радио, 1990, № 9, с. 32, 33.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЛОКА ЭЛЕКТРОННОГО ЗАЖИГАНИЯ

Стабилизированный блок электронного зажигания, описанный Г. Карасевым в статье с тем же названием («Радио», 1988, № 9, с. 17, 18), хорошо зарекомендовал себя у радио- и автолюбителей. Мною были изготовлены и испытаны несколько таких блоков на различных моделях автомобилей, и все они показали устойчивую и эффективную работу.

В процессе отработки блока я ввел в него некоторые улучшения. Во-первых, оснастил его системой блокировки запуска двигателя. Для этого достаточно диод VD4 (см. исходную схему) демонтировать с платы и припаять к выводам трех- или пятиконтактной штыревой части разъема, а гнездовую часть смонтировать на кожухе блока и соединить ее с платой проводниками так, чтобы при соединении обеих частей разъема диод оказался подключенным к плате в соответствии со схемой.

При вынутой штыревой вставке разъема запуск двигателя невозможен, трансформатор T1 работает вхолостую. Если попытаться замкнуть гнездовые выводы разъема перемычкой, блок будет работать, но запустить двигатель также не удастся. Вставку с диодом оформляют в виде брелока для хранения вместе с ключами.

Кроме того, для более надежной работы блока я заменил конденсаторы C2 и C3 другими, емкостью 0,047 мкФ на напряжение 400 В и 1 мкФ на напряжение 500 В соответственно.

В. ТАЛАЛАЕВ

г. Красноярск

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКИХ ГОЛОВОК 10ГД–30Б и 25ГД–26

При эксплуатации динамических головок 10ГД-30Б и 25ГД-26 нередко ослабевает фиксация затяжных винтов магнитной системы. В результате каркас звуковой катушки головки при движении ее в магнитном зазоре начинает задевать за керн магнита. Вначале на слух это почти незаметно, но по мере ослабления фиксации винтов они начинают откручиваться все интенсивней, пока перекошенный магнит не разрушит обмотку звуковой катушки. В этом случае предпринимать что-либо уже поздно, поскольку восстановить головку почти невозможно.

Для предупреждения такой неисправности предлагаю опробованный мною способ фиксации затяжных винтов магнитной системы названных выше головок. С этой целью в нижнем фланце следует просверлить три отверстия до затяжных винтов диаметром 1,5... 1,8 мм (глубину легко определить по цвету стружки, поскольку сам фланец стальной, а затяжные винты латунные), а в теле самого винта (примерно на треть его диаметра) 1 мм. При сверлени отверстий следует исключить попадание стружек в зазор магнитной системы.

После этого в отверстие диаметром 1 мм нужно вставить шплинт (например, отрезок провода диаметром 0,8...1 мм), предварительно обмакнув его в эпоксидный клей или смолу. Отверстие диаметром 1,5...1,8 мм необходимо также залить смолой или клеем. Если винты уже ослабли, то предварительно их нужно подкрутить, правда, в этом случае придется в диффузоре и центрирующей шайбе сделать отверстия под отвертку.

Указанный способ доработки может быть применен и для других звуковых головок с аналогичным креплением магнитов.

А. ЧЕТВЕРИКОВ

г. Москва

КОММУТАТОР НАГРУЗКИ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ

При конструировании электронных устройств нередко возникает необходимость управления нагрузкой, питающейся от сети, по сигналам, формируемым цифровыми микросхемами структур ТТЛ, КМОП (напряжение питания от 5 до 15 В). В таких устройствах в качестве коммутирующих элементов наиболее удобно использовать тринисторы, способные управлять высоковольтной нагрузкой при значительных токах.

Но управляющие электроды тринисторов не всегда можно непосредственно подключать к выходам логических элементов, поскольку они, за редким исключением, не обеспечивают требуемый для включения тринистора выходной ток. В таких случаях между выходом логического элемента и управляющим электродом тринистора обычно включают усилительные каскады, которые часто выполняют еще и функцию гальванической развязки низковольтной и высоковольтной частей устройства. О таких каскадах и пойдет разговор.

Обобщенная схема узла управления нагрузкой с использованием тринистора и динисторного оптрона, наиболее широко используемая радиолюбителями, приведена на рис. 1 (здесь и далее $R_н$ — нагрузка, $R_{огр}$ — токоограничительный резистор). Вместо динисторного оптрона U1 используют также и транзисторный оптрон. По такой схеме выполнены узлы управления нагрузкой в устройствах, описанных, например, в «Радио», № 8 (с. 37), № 11 (с. 56) и № 12 (с. 39) за 1990 г. Но в таких узлах оптроны работают в недопустимом режиме. Дело в том, что когда фотодинистор оптрона закрыт, то напряжение на его электродах, равное напряжению между анодом и управляющим электродом тринистора, достигает амплитудного значения сетевого напряжения, которое с учетом колебаний напряжения сети может достигать 350 В. А ведь из

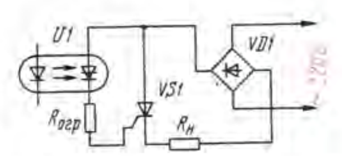


Рис. 1

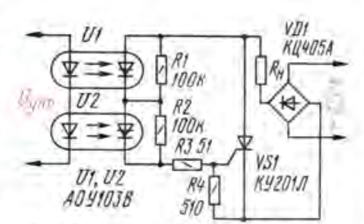


Рис. 2

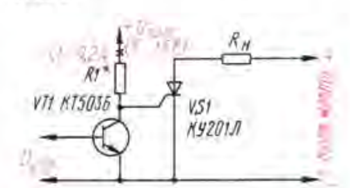


Рис. 3

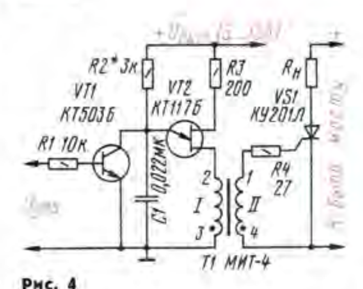


Рис. 4

всех оптронов подобного типа только оптрон 3ОУ103Г допускает подачу прямого напряжения 400 В на фотодинистор в закрытом состоянии. Для других же типов оптронов, которые использованы в упомянутых выше устройствах (АОУ103Б, АОУ103В, АОТ128А), выходное коммутируемое напряжение может быть 50...200 В. Из-за этого надежность устройств, естественно, снижается.

Чтобы использовать оптроны в режимах, не выходящих за рамки предельных, следует соединять последовательно выходные цепи нескольких оптронов или питать цепь оптрона и управляющего электрода тринистора от низковольтного источника. Необходимо также учитывать и допустимое напряжение изоляции оптрона — оно не должно быть меньше 350 В.

Рассмотрим некоторые практические решения.

Схема на рис. 2 иллюстрирует узел коммутации, в котором динисторные оптроны U1 и U2 соединены последовательно. Резисторы R1, R2 необходимы для выравнивания напряжения на динисторах оптронов, когда они находятся в закрытом состоянии. Резистор R3 ограничивает ток управляющего электрода тринистора VS1. Резистор R4 обеспечивает гальваническую связь между управляющим электродом и катодом тринистора, что повышает устойчивость работы тринистора в режиме ожидания (особенно при повышенной температуре окружающей среды).

Когда динисторы оптронов открыты, включение тринистора происходит практически в самом начале каждого полупериода сетевого напряжения, когда ток через управляющий электрод достигает значения открывающего тока управления $I_{у.от}$. Наибольшее значение этого тока для тринисторов серии КУ201 — 100 мА, а для тринисторов серии КУ202 — 200 мА (в справочной литературе указаны для минимально допустимой температуры —60 °С). Для нормальной окружающей температуры (+20°...+30 °С) значения открывающего тока управления существенно меньше — 1...20 мА.

Ток $I_у$, текущий через управляющий электрод тринистора, можно вычислить по такой приближенной формуле: $I_у = \frac{U_с}{R_н + R3}$, где $U_с$ — мгновенное значение сетевого напряжения. Следовательно, при $R_н = 500$ Ом (соответствует мощности 100 Вт) и $I_{у.от} = 100$ мА тринистор будет открываться при $U_с \approx 6$ В, т. е. с задержкой относительно начала полупериода примерно в 0,07 мс (длительность полупериода переменного напряжения частотой 50 Гц равна 10 мс).

Преимущество такого способа управления тринистора — простота и малая мощность, выделяющаяся в цепи его управляющего электрода.

Однако при использовании тринистора с предельным значением

$I_{у.от}$ (200 мА) мгновенное значение сетевого напряжения, при котором он станет открываться, будет уже около 60 В. При этом запаздывание момента открывания относительно начала полупериода составит 0,6 мс. В результате действующее значение напряжения на нагрузке будет заметно меньше 220 В. Повысится и уровень помех, создаваемых работой тринистора.

Чтобы этого избежать, напряжение на управляющий электрод тринистора необходимо подавать непосредственно в начале каждого полупериода. Для этого можно рекомендовать питать цепь управляющего электрода постоянным напряжением (рис. 3). Если транзистор VT1 закрыт, то через управляющий электрод тринистора VS1 и резистор R1 протекает постоянный ток, поэтому тринистор открывается в начале каждого полупериода. При открывании транзистора ток управляющего электрода становится равным нулю, тринистор в это время закрыт. А так как управляющий электрод и катод тринистора соединяются через открытый транзистор VT1, необходимость в шунтирующем резисторе (аналогичном R4 на рис. 2) отпадает.

Сопротивление резистора R1 можно определить по формуле: $R1 \approx \frac{U_{пит}}{I_{у.от}}$, а его мощность — по формуле: $P_{R1} = \frac{U_{пит}^2}{R1}$.

Источником питания $U_{пит}$ узла управления тринистором обычно бывает источник питания микросхем устройства (от +5 В до +15 В). При этом на резисторе R1 может выделяться мощность до 3 Вт. Постоянный нагрев этого резистора, значительный ток, потребляемый цепью управляющего электрода тринистора, а также гальваническая связь источника питания микросхем с сетью — это недостатки такого варианта управления тринистором. Избежать их можно, если управляющий электрод тринистора питать импульсным напряжением, снимаемым с маломощного импульсного трансформатора, как показано на схеме рис. 4.

На однопереходном транзисторе VT1 выполнен генератор импульсов, следующих с частотой около 10 кГц, которые через трансформатор T1 поступают в цепь управляющего электрода тринистора VS1. Чтобы затормозить генератор, достаточно подать на вход узла сигнал управления $U_{упр}$ (напряжением +5...15 В). При этом транзистор VT1 откроется и зарядка конденсатора C1 станет невозможной.

Импульсный трансформатор T1 может быть типов МИТ-4, МИТ-12 или самодельным. Магнитопровод самодельного трансформатора — кольцо типоразмера К20×10×6 из феррита М2000НМ. Обмотки содержат по 40 витков провода ПЭВ-2 0,31. Допустимое напряжение изоляции между обмотками — не меньше 350 В. Но если гальваническая развязка цепи управления тринистора от низковольтной части устройства не обязательна, то импульсный трансформатор T1 можно исключить, соединив первую базу однопереходного транзистора VT2 непосредственно с резистором R4.

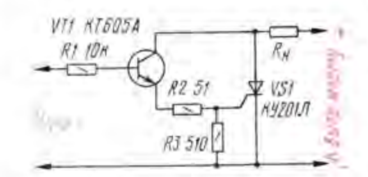


Рис. 5

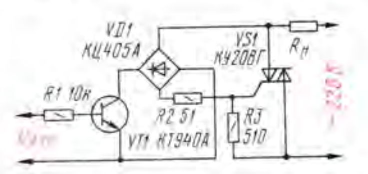


Рис. 6

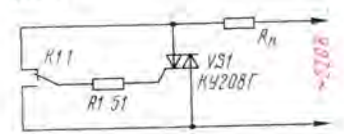


Рис. 7

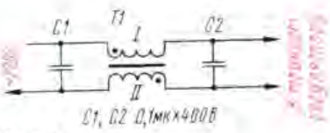


Рис. 8

Управляющий сигнал допустимо подавать на эмиттер однопереходного транзистора, но через диод (анодом к эмиттеру транзистора VT2). Транзистор VT1 и резистор R1 в этом случае следует удалить. Однако при таком решении входное сопротивление узла управления уменьшится (до десятков или сотен ом).

Для управления тринистором подойдет и высоковольтный транзистор (рис. 5). Такому узлу коммутации присущ тот же недостаток, что и узлу, собранному по схеме на рис. 2,— момент открывания тринистора смещен относительно начала полупериода.

Во всех рассмотренных здесь узлах коммутации нагрузка может питаться как постоянным пульсирующим, так и переменным напряжением (если, конечно, она на такой источник рассчитана). Для этого анод и катод тринистора подключают непосредственно к выходу выпрямительного моста, а нагрузку включают в разрыв одного из сетевых проводов.

Для управления нагрузкой переменного тока удобно использовать симистор (рис. 6). Но через управляющий электрод симистора протекает переменный ток, поэтому для питания такого узла устройства потребуется дополнительный мостовой выпрямитель. Симисторный узел упростится, если для коммутации управляющего электрода применить электромагнитное реле (рис. 7). Однако использовать его рекомендуется лишь для включения нагрузки на полную мощность.

Управлять симистором можно также постоянным током, подавая на его управляющий электрод отрицательное напряжение относительно катода. При этом открывающий ток управления при температуре +15...+30 °С будет в пределах 10...20 мА. В цепь управляющего электрода симистора включают токоограничительный резистор сопротивлением 50...200 Ом.

В узлах управления, которые здесь рассмотрены, хорошо работают тринисторы серии КУ201 с буквенными индексами К, Л, М или КУ202 (Л—Н), симисторы, например КУ208Г, оптроны (рис. 2) АОУ103 (Б, В), высоковольтные транзисторы (рис. 5, 6) КТ605 (А, Б), КТ940 (А, Б).

Не следует забывать, что тринисторные регуляторы создают в питающей их сети повышенный уровень помех, следствием которых может стать неустойчивая работа различных устройств, питающихся от той же сети. Для снижения уровня помех применяют фильтры. Схема одного из таких фильтров показана на рис. 8. Магнитопроводом трансформатора T1 служит кольцо из феррита М2000НМ типоразмера К20×10×6. Обмотки I и II содержат по 50 витков провода ПЭВ-2 0,41.

А. ЕВСЕЕВ

г. Тула

ЛИТЕРАТУРА

1. **Калашник В.** Цифровой регулятор мощности.— Радио, 1991, № 1, с. 60, 61.
2. **Мерзликин А., Пахомов Ю.** Мощный термостабилизатор.— Радио, 1988, № 2, с. 52, 53.
3. **Приймак Д.** Низковольтный тринисторный регулятор напряжения.— Радио, 1989, № 5, с. 78—80.
4. **Шичков Л., Алексеев А.** Цифровой тиристорный регулятор.— Радио, 1986, № 8, с. 56—58.

ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЧАСТОТЫ

Иногда цифровым частотомером бывает необходимо измерить с большой точностью малые значения частоты, например, при настройке электронных цифровых часов. Однако для измерения частоты с точностью до 0,1 или 0,01 Гц требуется время счета частотомера 10 или 100 с. Время же счета большей части любительских цифровых частотомеров не превышает 1 с [1], что практически исключает возможность использования их для измерения частоты переменного или импульсного напряжения менее 1 Гц.

Предлагаемая приставка к цифровому частотомеру позволяет вести измерения при независимой установке времени счета и времени индикации; время счета можно изменять от микросекунд до тысяч секунд. Применение приставки ограничено частотомерами, выполненными на микросхемах серии К176. Тем не менее схемное решение может быть использовано при разработке частотомеров на цифровых микросхемах других серий.

Принципиальная схема приставки показана на рис. 1, а временные диаграммы, иллюстрирующие его работу, на рис. 2. На микросхеме DD2 выполнен генератор тактовых импульсов, период которых равен 1 с. Тактовые импульсы с выхода элемента DD3.2 поступают на вход С D-триггера DD1.1 и на нижний по схеме вход элемента DD3.1.

Пусть в момент t_0 (рис. 2) устройство находится в режиме индикации результата измерения. Триггер DD1.1 установлен в нулевое состояние, а DD1.2 — в единичное. С выхода элемента DD3.4 на вход S счетчика микросхемы DD2 поступает низкий логический уровень. Поскольку на верхнем по схеме входе элемента DD3.3 действует высокий уровень, импульсы измеряемой частоты через этот элемент не проходят на вход младшего разряда счетчика узла индикации.

По истечении времени индикации, в момент t_1, на выходе формирователя времени индикации (на выходе счетчика микросхемы DD5) появляется единичный уровень, который, поступая на вход R триггера DD1.2 и вход обнуления счетчика узла индикации, устанавливает их в нулевое состояние. Высокий уровень с инверсного выхода триггера DD1.2 поступает на вход D триггера DD1.1 и на нижний вход элемента DD3.4. В этот момент на выходе элемента DD3.4 появляется низкий уровень, разрешающий работу тактового генератора.

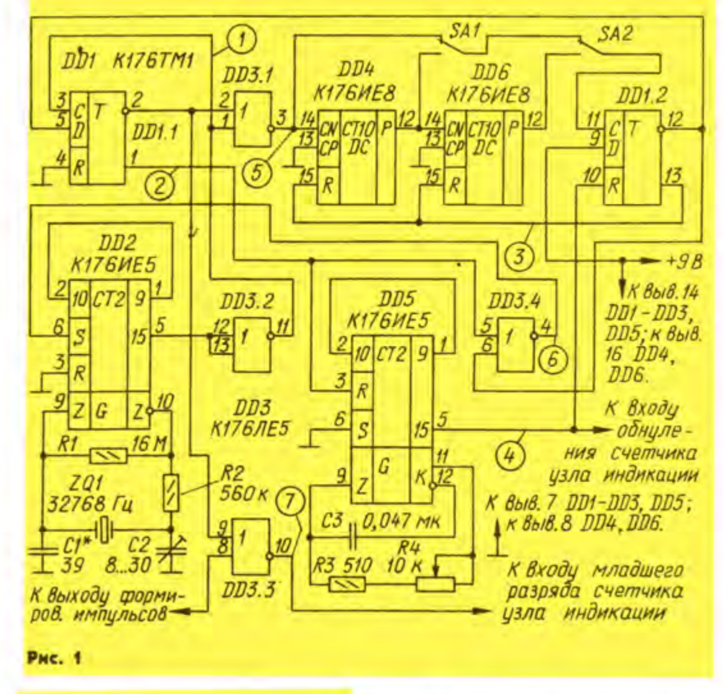


Рис. 1

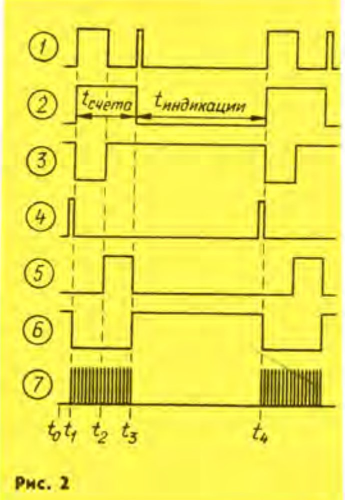


Рис. 2

В результате на выходе элемента DD3.2 устанавливается высокий уровень, переводящий в единичное состояние триггер DD1.1. Напряжение уровня 0 с инверсного выхода этого триггера поступает на верхний по схеме вход элементов DD3.1 и DD3.3. Это разрешает прохождение тактовых импульсов через элемент DD3.1 и импульсов измеряемой частоты через элемент DD3.3.

Одновременно напряжение высокого уровня с прямого выхода триггера DD1.1 поступает на вход R счетчика микросхемы DD5, обнуляя его, и на верхний по схеме вход элемента DD3.4. Начинается интервал времени счета, длительность которого можно изменять переключателями SA1 и SA2. При положении контактов переключателей, изображенном на рис. 1, время

счета минимально. В момент t_2 спада первого тактового импульса на выходе элемента DD3.1 высокий уровень переключает триггер DD1.2 в единичное состояние.

Если перевести переключатель SA1 в нижнее положение, то переключение триггера DD1.2 происходит по спаду десятого тактового импульса. Высокий уровень с прямого выхода триггера DD1.2 обнуляет счетчики DD4 и DD6, а низкий уровень с его инверсного выхода поступает на вход D триггера DD1.1 и на нижний вход элемента DD3.4.

Фронт следующего тактового импульса (в момент t_3) переключит триггер DD1.1 в нулевое состояние. Высокий уровень с инверсного выхода триггера, поступая на верхний вход элементов DD3.1 и DD3.3, запрещает прохождение через них импульсов — интервал счета заканчивается. Низкий уровень с прямого выхода триггера DD1.1 поступает на вход R счетчика микросхемы DD5 — начинается формирование интервала индикации. В результате на выходе элемента DD3.4 появляется сигнал логической 1, который поступает на вход S счетчика микросхемы DD2, устанавливает его в единичное состояние и удерживает до окончания интервала индикации.

В момент t_4 на выходе 15 счетчика микросхемы DD5 появляется высокий уровень и начинается новый интервал времени счета импульсов. Работа формирователя времени индикации описана в [2]. Длительность $t_{инд}$ определяется сопротивлением резистора R4 и при указанном на схеме номинале может быть изменена в пределах 2...20 с.

Длительность интервала счета $t_{сч}$ можно уменьшить, использовав другой генератор образцовых тактовых импульсов вместо DD2. И, наоборот, увеличить $t_{сч}$ можно включением последовательно со счетчиками DD4, DD6 необходимого числа аналогичных счетчиков-делителей частоты и соответствующего числа переключателей.

В приставке вместо К176ТМ1 может быть использована микросхема К176ТМ2; вместо К176ЛЕ5 — К176ЛЕ6, К176ЛЕ10, К561ЛЕ5, К561ЛЕ6, К561ЛЕ10; вместо К176ИЕ8 — К561ИЕ8. Конденсаторы С1 и С3 — любого типа, С2 — КПК-МП. Резисторы R1—R3 — МЛТ.

Переключатели SA1, SA2 — П2К; вторые группы контактов каждого из переключателей (на схеме не показаны) использованы для управления десятичной точкой узла индикации.

Приставку монтируют на печатной плате, выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи платы изображены на рис. 3.

Контактные площадки, имеющие на чертеже квадратную форму, необходимо пропаять с обеих сторон платы (в одно из этих отверстий следует предварительно вставить проволочную перемычку).

Налаживание устройства состоит в точной установке периода тактовых импульсов или частоты 32 768 Гц на выходе К генератора (вывод 11) микросхемы DD2 подстроечным конденсатором С2. Контролируют частоту образцовым цифровым частотомером.

Рис. 3

В. КЛИМОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

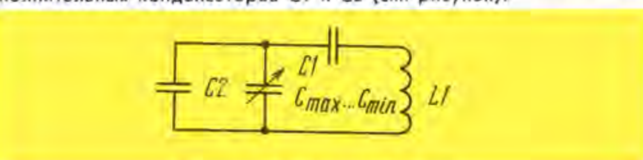
1. **Иванов В.** Цифровой частотомер.— Радио, 1989, № 10, с. 78—81.

2. **Мединский Л.** Простое экономичное реле времени.— Радио, 1988, № 1, с. 41—43.

К РАСЧЕТУ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ КОНТУРОВ ГЕНЕРАТОРОВ

В процессе конструирования генераторов сигналов и задающих генераторов передатчиков радиолюбители часто сталкиваются с трудностями приобретения конденсатора переменной емкости с нужными пределами изменения емкости. Я предлагаю читателям простой способ расчета емкости дополнительных конденсаторов C1 и C2 (см. рисунок), включение которых в колебательный контур генератора позволяет получить нужный диапазон его перестройки.

Известно, что в соответствии с формулой Томпсона минимальная и максимальная расчетные емкости контура равны: $C_{к\ мин}=(159{,}1/F_{макс})^2/L$, пФ; $C_{к\ макс}=(159{,}1/F_{мин})^2/L$, пФ, где L — индуктивность катушки L1 колебательного контура, мкГн. $F_{макс}$ и $F_{мин}$ — соответственно заданные наибольшая и наименьшая частоты настройки контура, МГц. С другой стороны, величины этих параметров контура находятся в следующих соотношениях со значениями емкостей конденсатора переменной емкости и дополнительных конденсаторов C1 и C2 (см. рисунок):



$$1/C_{к\ мин}=1/C1+1/(C2+C_{мин}), \quad (1)$$

$$1/C_{к\ макс}=1/C1+1/(C2+C_{макс}), \quad (2)$$

где $C_{мин}$ и $C_{макс}$ — наименьшая и наибольшая емкости, пФ.

Решив ур-ния (1) и (2), получаем формулы для расчета емкости конденсаторов C1 и C2:

$$C2=-\frac{C_{мин}+C_{макс}}{2}+\sqrt{\left(\frac{C_{мин}+C_{макс}}{2}\right)^2+\frac{C_{к\ мин}C_{к\ макс}(C_{макс}-C_{мин})}{C_{к\ макс}-C_{к\ мин}}-C_{мин}C_{макс}}, \quad (3)$$

$$C1=\frac{C_{к\ мин}(C2+C_{мин})}{C2+(C_{мин}-C_{к\ мин})}=\frac{C_{к\ макс}(C2+C_{макс})}{C2+(C_{макс}-C_{к\ макс})}. \quad (4)$$

Пример расчета.

Допустим, что максимальная частота настройки контура генератора $F_{макс}$=18 МГц, а минимальная $F_{мин}$=16 МГц. Задавшись значением индуктивности катушки L1 L=2 мкГн, находим $C_{к\ мин}$=39,09 пФ, а $C_{к\ макс}$=49,47 пФ.

Предположим, что в нашем распоряжении имеется конденсатор переменной емкости, у которого $C_{макс}$=513 пФ, а $C_{мин}$=13 пФ. Подставив в ф-лы (3) и (4) эти значения, получим, что C1=53,6 пФ, а C2=131,6 пФ.

Для точной настройки колебательного контура генератора следует несколько уменьшить емкости конденсаторов C1 и C2 и включить параллельно им подстроечные конденсаторы емкостью 25...30 пФ.

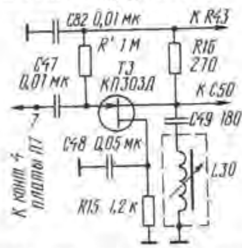
Монтажная емкость $C_м$ при расчете не учитывалась. Чтобы ее учесть, в ф-лы (3), (4) для расчета емкости конденсаторов C2 и C1 вместо $C_{к\ мин}$ и $C_{к\ макс}$ следует подставить соответственно значения $(C_{к\ мин}-C_м)$ и $(C_{к\ макс}-C_м)$.

С. БИРЮКОВ

г. Москва

УВЕЛИЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКОВ "ВЭФ"

Одна из наиболее популярных и массовых моделей радиоприемников «ВЭФ-202» («ВЭФ-201» и «ВЭФ-12») имеет существенный недостаток — низкую чувствительность в диапазонах КВ. Объясняется это неудовлетворительной частотной характеристикой усилителя РЧ, имеющей спад на частотах выше 2 МГц. Путем несложной переделки, доступной даже начинающим радиолюбителям, можно повысить чувствительность приемника в 5...10 раз, при этом дополнительно улучшится и его избирательность по зеркальному каналу, а также резко снизятся перекрестные помехи от мощных местных передатчиков.



Переделка состоит в замене биполярного транзистора в апериодическом каскаде усилителя РЧ на полевой транзистор и изменении включения контуров на входе этого усилителя. Доработанная схема усилителя РЧ показана на рисунке. При переделке исключены резисторы R13 и R14 (обозначения элементов даны в соответствии с принципиальной схемой приемника «ВЭФ-202», приведенной в книге И. Белова и Е. Дрызго «Справочник по транзисторным радиоприемникам, радиолам и электрофонам».— М.: Советское радио, 1978, ч. 1). Между выводами конденсаторов C47 и C82 дополнительно установлен резистор R' МЛТ-0,25. Транзистор Т3 П423 заменен на КП303Д, а провод от вывода 7 печатной платы приемника перенесен с 9-го на 4-й контакт барабанного переключателя (плата П7).

После переделки может потребоваться подстройка входных контуров. На КВ диапазонах она производится подстроечниками катушек L1 — L10 по наилучшей слышимости слабых станций в середине диапазонов, а на СВ и ДВ — подстроечными конденсаторами C15 и C16 при приеме станций на высокочастотных участках диапазонов.

Вместо транзистора КП303Д можно использовать транзисторы КП303 и КП307 с любыми буквенными индексами. Сопротивление резистора R' может находиться в пределах 1...2 МОм.

А. ПОРОХНЮК

г. Санкт-Петербург

ЦИФРОВОЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ СИНТЕЗАТОР

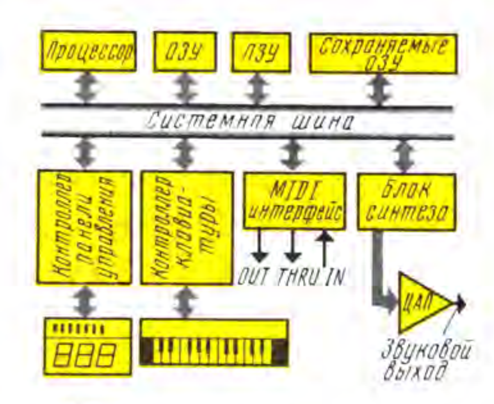


Рис. 1

Развитие цифровой техники, повышение ее быстродействия и эффективности, распространение микропроцессоров, микро-ЭВМ сильно повлияли и на схемотехнику и технологию производства ЭМИ и ЭМС. Приходится признать, что эпоха аналоговых ЭМИ прошла, несмотря на то, что многие из них прекрасно звучали и предоставляли широкие возможности управления звуком. ЭМИ все более становится похожим на компьютер с музыкальной клавиатурой и звуковым выходом, обретая многие черты, присущие ЭВМ: наличие стандартных интерфейсов, графического дисплея, возможности программирования и создания банков данных. Похоже, что музыканты отнюдь не противятся такой компьютеризации инструментов, поскольку это повышает удобство пользования ЭМИ, хотя во многом и превращает их творческий поиск в труд программиста.

ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СИНТЕЗАТОРОВ

Такой резкий поворот от ставших уже привычными электроорганов и аналоговых синтезаторов с сотнями переменных резисторов и переключателей к инструментам с практически пустой панелью управления, дисплеем и десятком кнопок, означавший буквально революцию как среди производителей, так и среди потребителей ЭМИ, обязан прежде всего появлению доступных микропроцессоров. Эти относительно дешевые микросхемы сначала взяли на себя управление инструментом, намного упростив пользование аналоговыми ЭМС, а впоследствии позволили полностью изменить и структуру, и схемотехнику ЭМС. Способы создания, или синтеза, звука стали представляться в виде алгоритмов, а сами устройства, синтезирующие звук, превратились, по сути, в специализированные ЭВМ. Так возникли полностью цифровые синтезаторы — ЦЭМС...

Кроме внешнего и внутреннего сходства с микро-ЭВМ, ЦЭМС унаследовали и нечто более общее — схемное построение. Если аналоговый инструмент состоял из отдельных узлов, которые генерировали или модифицировали звук, и качество звука непосредственно зависело от их числа и сложности, то узлы цифрового синтезатора, работая по заданному алгоритму, выполняют определенные функции. Поэтому, если переход от одноголосного аналогового инструмента к полифоническому потребовал бы значительного усложнения конструкции, то сложность цифрового инструмента непосредственно не зависит от числа голосов, поскольку их всех обслуживает один и тот же узел по одному общему алгоритму.

Для изменения системы соединения узлов в студийных аналоговых синтезаторах применяли громоздкие наборные поля. В ЦЭМС же достаточно изменить алгоритм, чтобы получить совершенно другую структуру инструмента и даже изменить сам метод синтеза звука. Встроенный в ЦЭМС контроллер на микропроцессоре обеспечивает мощные возможности хранения, обработки, редактирования и структурирования информации для создания библиотек звуков, партитур и многое другое.

Итак, «сердцем и мозгом» ЦЭМС стала управляющая микро-ЭВМ, содержащая процессор с устройствами памяти, интерфейсами дисплея и клавиатуры (рис. 1). Использование персональной ЭВМ, например РК-86, делает возможным применение стандартного программного обеспечения и стандартных интерфейсов, что, безусловно, упрощает конструирование системы, хотя специализированный контроллер является куда более эффективным решением.

Во время игры на инструменте встроенная или внешняя микро-ЭВМ опрашивает музыкальную клавиатуру как набор датчиков, обрабатывает информацию о нажатых клавишах и в соответствии с этим управляет блоком синтеза как устройством выведения информации. Этот процесс должен повторятся весьма быстро, более 100 раз в секунду, чтобы музыкант не замечал задержки реакции клавишей. Это обстоятельство выдвигает требование к быстродействию алгоритма, который может включать программную реализацию исполнительских эффектов, например, вибрато, псевдоэхо и других, поэтому имеет смысл реализовывать его на языке ассемблер с максимальным использованием ресурсов процессора.

Музыкальная клавиатура может порой иметь механически сложную конструкцию для измерения силы и скорости удара по клавише. Нередко клавиатуру обслуживает специализированный контроллер. Это усложнение освобождает основной контроллер от рутинной работы по подсчету нажатых клавиш и силы удара. Такие интеллектуальные клавиатуры, снабженные стандартным интерфейсом MIDI, производят и отдельно от остальной электронной начинки инструмента. В простейшем случае контактура музыкальной клавиатуры состоит из пар контактов, соединенных в матрицу и опрашиваемых как обычно, но с выделением одновременно нажатых клавиш.

Еще одна необходимая часть ЦЭМС — MIDI интерфейс для связи с другими инструментами, компьютерами и MIDI клавиатурами, представляет собой стандартный последовательный интерфейс, поэтому передаваемая по каналу MIDI информация может быть совершенно различной: о нажатых клавишах, выбранных тембрах, сведения, хранящиеся в памяти инструмента и т. д. Протокол обмена строго регламентирован [1, 2].

ПОСТРОЕНИЕ БЛОКА СИНТЕЗА ЗВУКА

Но процессор и периферийные устройства сами по себе еще не создают ничего похожего на звук — это лишь прерогатива блока синтеза (БС). Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) преобразует последовательность цифровых кодов в напряжение, которое после фильтрации и нормирования подают на звуковой выход инструмента. Цифровая часть блока синтеза генерирует эту последовательность в соответствии с некоторым внутренним алгоритмом, конечно, используя информацию, получаемую от контроллера. Таким образом БС обязательно включает в себя (рис. 2): операционное устройство, преобразующее информацию по внутреннему алгоритму, устройство памяти, хранящее информацию, получаемую от процессора, а также временные переменные и константы, интерфейс связи с процессором, устройство синхронизации (УС) с постоянной тактовой частотой и ЦАП с фильтром низких частот (ФНЧ).

Если речь идет о полифоническом синтезаторе, то БС должен вырабатывать периодический или почти периодический сигнал. Одна из возможных реализаций БС — это генератор, управляемый кодом (ГУК) и позволяющий получить периодический сигнал определенных форм, частоты, амплитуды и фазы [3]. Алгоритм работы такого генератора в виде структурной схемы показан на рис. 3, а, а в виде программы — на рис. 3, б. Форма сигнала содержится в виде таблицы, в которой записаны M значений сигнала для одного периода, измеренные через равные промежутки времени.

Выходной периодический сигнал — это результат сканирования таблицы с определенной скоростью. В каждый момент на выход поступает одно значение из таблицы, на которое указывает значение фазы. Характерной особенностью такого генератора является процесс накопления фазы в регистре-защелке, причем из-за его ограниченной разрядности каждый раз при достижении конца таблицы происходит обнуление фазы.

Системная шина процессора

Устройство синхронизации

Интерфейс блока синтеза | ЗУ блока синтеза | Операционное устройство

ЦАП → ФНЧ → Звуковой выход

Рис. 2

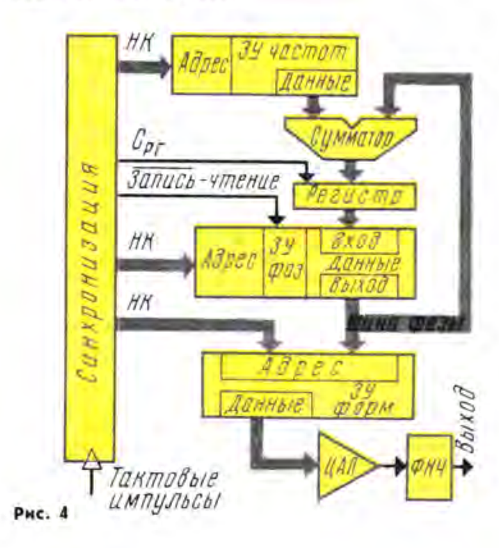
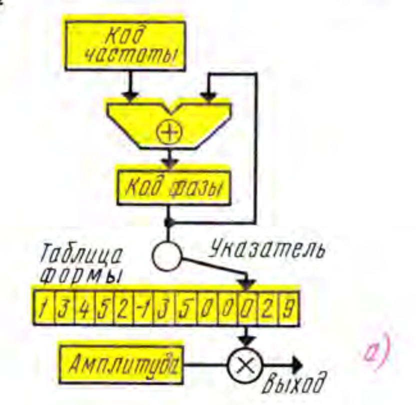


Рис. 4

В многоголосном инструменте для получения множества сигналов на выходе производят все эти вычисления отдельно для каждого канала с индивидуальными формой, частотой, амплитудой и фазой. Для хранения всех параметров для каждого канала в отдельности используют запоминающие устройства (ЗУ) с произвольным или последовательным доступом (рис. 4). Кроме того, требуется ЗУ большей емкости для хранения форм сигнала разных каналов. Номер канала (НК) адресует сведения о частоте, фазе, амплитуде и формы во всех ЗУ. Последовательность опроса каналов задает устройство синхронизации. В процессе обсчета одного канала устанавливается номер канала, что приводит к выборке значений частоты, фазы.

Сумму этих значений запоминает регистр (РГ) по фронту тактового импульса $С_{рг}$, после чего ЗУ фазы приступает к записи её нового значения (рис. 5). Это же значение используют как младшую часть адреса для выбора значения из ЗУ формы, а номер канала служит старшей частью адреса ЗУ формы для переключения таблиц. В конце цикла значение мгновенной амплитуды сигнала поступает на ЦАП.

Работу ЦАП, когда на него последовательно подают значения сигнала для разных каналов, называют режимом с мультиплексированием по времени. При этом на выходе фильтра в результате подавления паразитных высокочастотных составляющих образуется сумма сигналов по всем каналам. При необходимости разделить каналы, можно использовать соответствующее число ЦАП с регистрами-защелками и фильтрами.



1. Фаза = фаза + частота
2. Если фаза > M, то фаза = фаза − M
3. Указатель = целая часть (фаза)
4. Выход = таблица (указатель)
5. Выход = выход · амплитуда

б)

Рис. 3

С увеличением числа каналов возрастают и требования к быстродействию элементов генератора. Решить эту проблему позволяет конвейеризация — ведь в таком генераторе возможны параллельные вычисления, например, накопление фазы и выборка из таблицы могут идти независимо. Тактовую частоту работы блока выбирают из условия, что за один период частоты дискретизации выходного сигнала (10...100 кГц) должны быть выполнены вычисления для всех каналов. Разрядность же регистра-защелки должна отвечать требуемой точности установки строя — обычно 16—24 бит. Разрядность и длина таблицы формы влияют соответственно на шум и нелинейные искажения, то есть на качество звука. Разрядность обычно равна 8—12 битам при длине таблицы 256—4096 слов. Такой же выбирают и точность ЦАП.

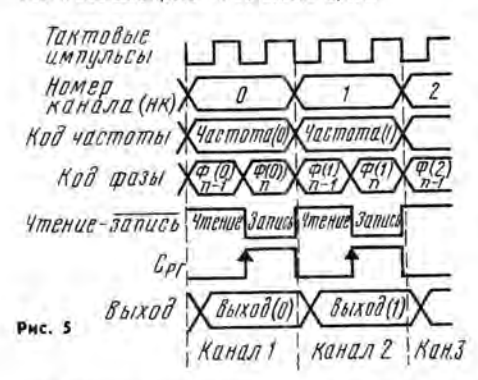


Рис. 5

На структурной схеме рис. 4 отсутствуют средства связи с процессорной шиной для доступа к ЗУ формы, фазы, частоты, а также умножитель. Умножитель не используется в предлагаемой конструкции — амплитудой управляют изменением амплитуды сигнала в таблице. Это, конечно, не очень удобно, но умножитель пока остается довольно дорогим узлом блока синтеза. Все управление таким генератором сводится к записи определенных значений в соответствующее ЗУ. Доступ к ЗУ со стороны процессора должен быть беспрепятственным для блока синтеза, чтобы не нарушать синхронизацию его узлов.

Тембр звука и спектр выходного сигнала можно изменять формой сигнала в таблице. Если, например, длина таблицы 256 слов, то можно независимо управлять 128 гармониками! Надо лишь следить, чтобы частота гармоники с максимальным номером не превышала половины частоты дискретизации, иначе не избежать неприятных искажений в результате наложения частот. Чтобы получить динамичный звук, следует постоянно изменять форму сигнала, т. е. обновлять информацию в ЗУ формы. Этот процесс должен быть непрерывным, поскольку резкие изменения сигнала приводят к щелчкам и шумам.

(Окончание следует)

А. СТУДНЕВ

г. Жуковский
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лазаров С.** МИДИ-управление, ч. 1.— Радио, телевизия електроника, 1988, № 2, с. 6.

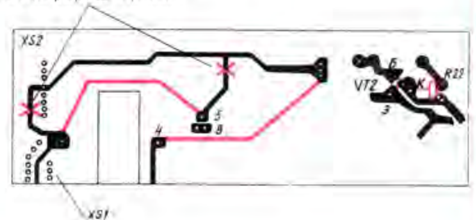
2. **Лущихина И. Ю.** и др., Организация цифрового музыкального интерфейса MIDI. АН СССР Ин-т проблем информатики. Препринт М., 1988.

3. **Студнев А.** Цифровой синтез звука.— Радио, 1991, № 5, с. 42—46.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИКАТОРА В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Стрелочные и пиковые индикаторы, применяемые в магнитофоне «Весна-207», используются только во время записи. Однако схемотехнически в обоих режимах сигнал на индикаторы подают с линейных выходов магнитофона, но в режиме воспроизведения снимается напряжение питания с микросхем устройства индикации. Обеспечив при воспроизведении подачу питания на микросхемы, можно будет производить контроль уровня сигнала индикаторами и в этом режиме без каких-либо дополнительных коррекций и регулировок узлов. Такая доработка включения индикаторов позволяет повысить удобство эксплуатации магнитофона, так как становится возможным следить за качеством



выполненной фонограммы, качеством магнитной ленты, состоянием загрязненности зазора универсальной магнитной головки, сравнивать уровни выполненных фонограмм.

Для реализации такой возможности достаточно в усилителе комбинированном А1 (обозначения по заводской схеме) разрезать токоведущие дорожки от точки подключения резистора R25 к переключателю SB1 (точка 5 на плате) и разъему XS2 (контакт 4), как показано на рисунке. Затем выполнить монтажным проводом две перемычки (на рисунке выделены красным цветом). Из платы следует удалить транзистор VT2, диод VD1, подстроечный резистор R22 и резисторы R21, R25 и R26. Этим самым напряжение питания +5,4 В подается к микросхемам DA1, DA2 и в режиме воспроизведения.

После указанной доработки в режиме воспроизведения несколько увеличивается потребляемый от источника ток — на 10...20 мА, но это не должно вызывать беспокойства, так как возможности источника питания не превышаются.

Показания индикаторов в режиме воспроизведения должны соответствовать 0 дБ при уровне выходного сигнала на линейном выходе 500 мВ.

Аналогичные доработки можно выполнить во всех магнитофонах данной серии — «Русь-207», «Карпаты-207» и другие.

В. ИВАНЕНКО

г. Красноперекопск, Крым

СИСТЕМЫ ЛИЧНОЙ СВЯЗИ

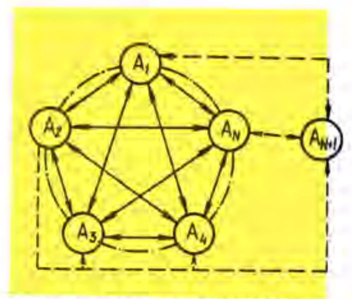


Рис. 1. Система децентрализованной связи: A_1—A_N — абоненты системы, работающие на 1—N канале соответственно; A_{N+1} — порт-доступ (вызывной канал в систему)

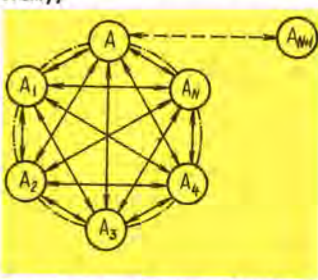


Рис. 2. Система централизованной связи: А — центральная радиостанция

С распространением радиостанций личной связи появился новый «класс» пользователей. Речь идет о связи между несколькими абонентами. Наиболее часто подобная необходимость возникает на производстве, хотя может потребоваться, например, и во время туристических походов, проведения спортивно-массовых мероприятий, а также в семье, состоящей из нескольких человек.

Связь между абонентами, безусловно, требует некоторого упорядочения для обеспечения ее надежности. Это достигается созданием локальных систем связи личного пользования, о которых рассказывается в предлагаемой статье.

Кроме того, материал знакомит читателей с дополнениями временных характеристик радиостанций личного пользования, дает информацию о дальности действия связи в системах, в зависимости от индивидуальных технических характеристик аппаратуры.

Начиная с 1988 г., когда было принято решение Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) о выделении радиочастот для радиоаппаратуры личного пользования, большое число предприятий и кооперативов приступило к созданию и серийному производству таких радиостанций. В настоящее время выпускается несколько наименований станций для личной радиосвязи: «Урал-Р», «Электроника 1 ППБ-60», «Веда-ЧМ» и другие. В основном это станции носимые, симплексные, одноканальные.

Кроме того, сейчас ведутся работы по созданию многоканальных радиостанций личного пользования по типу зарубежных ALAN-80, MIDLAND-77-094, COBRA 10 PLUS AT и другие.

Если одноканальные радиостанции, в основном, могут обеспечить радиосвязь между двумя абонентами, то с помощью многоканальных радиостанций возможно построение локальных систем связи личного пользования, обслуживающих значительное число абонентов, расположенных на большой площади. Радиус действия систем может достигать 15—20 км. Области их применения самые разнообразные.

Правовую основу организации подобных систем в диапазоне 26 965...27 410 кГц дает решение ГКРЧ от 21 ноября прошлого года, которым внесены дополнения во временные типовые характеристики радиостанций личного пользования, реализуемых через торговую сеть.

В соответствии с этим решением весь диапазон разбивается на 6 поддиапазонов: $А_1$ и $А_2$ (26 965...27 110 кГц) с амплитудной модуляцией; $Б_1$ — $Б_3$ (27 144...27 281 кГц) с частотной модуляцией; Е (27 281...27 401 кГц) с частотной модуляцией.

Диапазоны $А_1$, $А_2$, $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$ предназначены для личного пользования; диапазон Е — для производственных нужд организаций и предприятий.

Общее число каналов (79) включает как международные каналы (со 2-го по 40-й), так и национальные (с 51-го по 79-й). Это дает возможность применять без переделок радиостанции зарубежного производства. Для радиостанций диапазона $А_1$ предписывается иметь канал вызова 57 (27 000 кГц) для радиостанций диапазона $А_2$ — канал 4 (27 005 кГц), для радиостанций диапазонов $Б_1$, $Б_2$, $Б_3$ — канал 22 (27 225 кГц).

Частоту 27 175 кГц (канал 18-й) рекомендуется использовать в качестве частоты бедствия и безопасности.

При организации систем личной связи примем за основу следующее положение. Радиосвязь в выделенном диапазоне представляет собой частную радиосвязь в ближней зоне. В такой радиосвязи может принять участие любой желающий. При этом все имеют равные права. При большом числе абонентов нужно считаться с интересами каждого абонента, использующего общий диапазон.

Варианты систем личной связи с применением многоканальных радиостанций представлены на рис. 1 и 2.

На рис. 1 показана децентрализованная система. Здесь осуществляется связь каждого абонента с каждым. Вхождение в связь происходит на вызывном канале, а потом партнеры переходят с него на любой другой канал для переговоров, освобождая его для вхождения в связь других абонентов. Возможно закрепить за каждым из номеров абонентов определенный канал. Тогда обмен информацией между этими абонентами будет осуществляться без использования вызывного канала. Для вхождения абонента в систему связи так же, как и в первом случае, используется вызывной канал.

N+1 абонент на частоте вызывного канала сообщает о своем желании войти в систему связи. Партнер, откликнувшийся на запрос, сообщает номера каналов, на которых можно вести переговоры N+1 абоненту с остальными абонентами.

При децентрализованной системе связи необходимо время от времени прослушивать канал вызова для установления связи с заинтересованными абонентами, желающими войти в систему связи, или для эпизодической связи.

Централизованная система связи (рис. 2) предполагает выделение каждому абоненту определенного частотного канала. Но это не значит, что он поступает в безраздельное его пользование. Напомним, что все владельцы радиостанций личной связи имеют равные права на выделенные диапазоны. Итак, один из абонентов становится центральным, т. е. ему предоставляется право вести переговоры в режиме «конференция»: все абоненты ведут переговоры по указанию центрального на одном за-

Радиолинии	Антенны	$P_{перед}$, Вт	Высота подъема антенн, м	Дальность связи, км
Носимая — носимая	Штырь; L=120 см	0,5	— —	2...3
Мобильная — мобильная	Штырь; L=120 см	4	— —	6...7
Стационарная — стационарная	$L=\lambda/4$	4	5 5	16...17
Мобильная — стационарная	Штырь; L=120 см, $L=\lambda/4$	4	— 5	9...10

ранее определенном канале. Кроме того, центральный абонент время от времени прослушивает вызывной канал и организует связь вновь введенного абонента с остальными абонентами данной системы.

Как уже было сказано, для любой системы рекомендуется канал 18 использовать в качестве частоты бедствия и безопасности. Необходимо периодически вести прослушивание этого канала.

Возможно комбинированное использование многоканальных и одноканальных радиостанций. Здесь предпочтительнее централизованная система. Центр с многоканальной радиостанцией организует управление системой связи и вхождение в нее дополнительных абонентов.

Таким образом, в системе связи личного пользования, будь она децентрализованная или отдельные ее части построены по централизованному принципу, каждый абонент получает возможность использовать любую частоту этого диапазона без доказательства потребности использования ее, а также достаточно просто осуществляя вхождение в систему связи.

Хотелось бы остановиться еще на одном моменте. По мере увеличения парка радиостанций личного пользования будут возрастать помехи в системе из-за ограниченного числа каналов. Снизить остроту этой проблемы возможно введением в радиостанции личного пользования устройств персонального вызова. При этом возможна работа номеров абонентов на одном канале.

Выпускаемая серийно в настоящее время радиостанция «Веда-ЧМ» имеет устройство персонального вызова на восемь абонентов. Наличие его позволяет так же, как и в случае с многоканальными радиостанциями, организовать систему связи по принципу централизованной или децентрализованной системы. Вхождение дополнительного абонента в эту систему возможно на любой из восьми вызывных частот без предварительного согласования или же на одной из частот, которой отдается приоритет как вызывной частоте системы.

Системы связи, построенные на основе радиостанций личного пользования, могут включать в себя стационарные, мобильные и носимые радиостанции.

Для потребителя возникает естественный вопрос о дальности связи в системе. Как известно, это зависит от мощности передатчика, чувствительности приемника, уровня помех в месте приема, эффективности антенны и высоты подъема ее над поверхностью земли.

Для типовых характеристик радиостанций (излучаемая мощность P=4 Вт для мобильных и стационарных станций, P=0,5 Вт для носимых станций; чувствительность приемника — 0,7...1 мкВ) были проведены расчеты дальности связи радиолиний: носимая радиостанция — носимая радиостанция; мобильная радиостанция — мобильная радиостанция; стационарная радиостанция — стационарная радиостанция. Усредненные результаты расчета представлены в таблице.

Натурные испытания на дальность связи радиостанций носимых, автомобильных, стационарных подтверждают эти расчеты.

Для сравнения укажем данные по дальности связи радиостанции «Лен», работающей в соседнем с радиостанциями личного пользования диапазоне (33... 46 МГц). При мощности передатчика 8 Вт, чувствительности приемника 1,2 мкВ, мобильной антенне в виде штыря, длиной, близкой к четверти средней длины волны диапазона, стационарной антенне, представляющей излучатель с тремя четвертьволновыми штырями, установленными симметрично через 120° (противовесы), дальность связи в радиолиниях: «стационарная — стационарная» при высоте подъема стационарной антенны 5 м составляет 20 км; «стационарная — мобильная» — 15 км; «мобильная — мобильная» — 8 км.

Словом, используя радиостанции личной связи, можно построить локальные системы с радиусом действия, почти не уступающим радиостанциям со значительно лучшими параметрами излучения.

Н. ДУЩЕНКО

г. Воронеж

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

СТАРАЮСЬ НЕ ПАДАТЬ ДУХОМ

Уважаемые товарищи! Я выписываю журнал «Радио» уже более 20 лет. Но первый раз в жизни обращаюсь в редакцию.

Немного о себе. Мне 44 года. Родился и вырос в Ленинграде, радиолюбительством начал заниматься еще в школе. Затем — служба на Севере, работа в Сибири, на Дальнем Востоке, Камчатке.

А потом наступил 1986 г.— роковой для многих. Трагедия в Чернобыле. Я участвовал в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (был призван военкоматом). Пробыл там больше двух месяцев. Работал в радиационной разведке.

До этого был здоров, занимался спортом. Но, увы, получил большую дозу радиации. В общем, стал инвалидом. С 1987 г. получаю пенсию, но в наше время — это мизер. Понимаю, Родине сейчас тяжело, да и мне не легче. Но я креплюсь, хотя знаю, что жить мне осталось недолго. Сдал экзамены на оператора индивидуальной КВ станции. Скоро надеюсь получить позывной. А вот с трансивером — проблема. Мне, как вы понимаете, негде взять несколько тысяч рублей на аппарат.

Обращался я в наш радиоклуб с просьбой о помощи. Откликнулся один человек — Миша Филиппов (RA1AP), который дал мне полотно для антенны, кабель, кое-какие детали. Он, конечно, тоже не все может. Но главное, согрело сердце его доброе отношение ко мне. Обещал, если я раздобуду трансивер, помочь его настроить. Словом, нужны документация, «железо», платы, шестисекционный КПЕ и фильтр на 9100 кГц. С помощью Михаила я бы сам собрал трансивер.

Слышал, что будет создан фонд помощи инвалидам. Хорошо бы! Если, дай бог, поживу еще и будет з[illegible]ье, сам попробую перевести хоть что-нибудь в этот фонд.

С уважением
Виталий МАТВЕЕВ

198205,
г. Санкт-Петербург,
ул. Народного Ополчения,
д. 207, кв. 86



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ АВОМЕТРА

Омметром большей части стрелочных комбинированных приборов — авометров можно измерять сопротивление резисторов, различных цепей или устройств примерно до 1...2 мегаом. Для измерения тем же прибором бóльших сопротивлений требуется внешний источник питания с напряжением 24...30 В, например, сетевой блок питания. Однако значительно удобнее пользоваться компактным преобразователем напряжения, который можно встроить в корпус авометра и питать от его же батареи гальванических элементов.

Преобразователь напряжения, детали которого на рис. 1 обведены штрих-пунктирными линиями, представляет собой генератор электрических колебаний. Их частота (примерно 0,5 МГц) определяется в основном индуктивностью средней секции обмотки автотрансформатора T1 и емкостью конденсатора C2. Пока подвижный контакт переключателя SA1 находится в показанном на схеме положении, омметр авометра питается непосредственно от предназначенной для него батареи GB1. При переводе его в положение «Вкл. 30 В» батарея оказывается включенной между коллектором транзистора VT1 и выводом нижней (по схеме) секции обмотки автотрансформатора. В этом случае между коллекторной и базовой секциями обмотки возникает положительная обратная связь, благодаря которой устройство становится генератором электрических колебаний.

Переменное напряжение, повышенное автотрансформатором до 30...35 В, выпрямляется диодом VD1 и фильтруется конденсатором C1. В результате в цепь питания авометра подается постоянное напряжение, равное примерно 30 В (при токе до 0,15 мА), необходимое для измерения сопротивления резисторов с номиналами более 1...2 МОм. Точность результатов измерения зависит от входного сопротивления омметра конкретного авометра.

Размещение и монтаж деталей на плате показаны на рис. 2. Транзистор VT1 может быть любым из серий КТ315, КТ312, КТ3102, а диод VD1 — из серий Д223, Д219, КД510, КД521, а также Д220, Д312. Переключатель SA1 — любой малогабаритный.

Магнитопроводом автотрансформатора служит кольцо из феррита 600НН или 2000НН, внешний диаметр которого может быть 5...10 мм. Обмотка содержит 55 витков провода ПЭВ-2 0,18...0,2 с отводами от 3-го и 4-го витков (считая от начала, отмеченного на схеме точкой). Если напряжение преобразователя окажется недостаточным для нормальной работы омметра, то его выпрямитель можно дополнить диодом и конденсатором (на рис. 3 — VD2 и C3).

Налаживание преобразователя сводится к подбору резистора R1 такого номинала, чтобы при минимальном потребляемом токе устройство работало устойчиво и обеспечивало омметр необходимым напряжением.

Намоточные данные трансформатора описанного здесь преобразователя указаны для авометров, омметры которых питаются от источника напряжением 2,5...3 В. Если напряжение этого источника больше, например 4,5 или 6 В, надо опытным путем подобрать число витков верхней (по схеме) секции трансформатора, добиваясь необходимого выходного напряжения преобразователя.

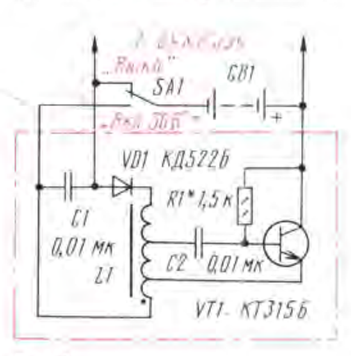


Рис. 1

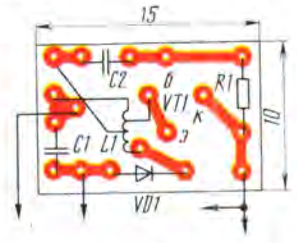


Рис. 2

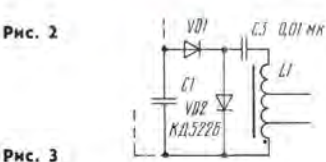


Рис. 3

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск



● **В Великобритании разработана специализированная ЭВМ для комбинированных киносъемок. При ее использовании специальный трюк или визуальный эффект отрабатываются оператором вручную лишь на первом кадре. После этого ЭВМ автоматически репродуцирует их на остальные кадры. В результате можно, например, из кадра будущего исторического кинофильма убрать современную атрибутику (телевизионные антенны, дорожные знаки, проводные линии и т. п.). Так же просто можно устранить пятна и царапины, ввести плывущие облака на фон чистого неба, развернуть дорогу в бурлящую реку и т. д.**

Работает эта система следующим образом: отснятая кинолента протягивается через считывающее устройство сканирующего типа, которое преобразует изображение в цифровую форму. Каждый кадр при этом состоит из 2000 строк, а каждая из них — из 2000 элементов изображения. Это обеспечивает вдвое более высокую разрешающую способность, чем в телевидении высокой четкости и на 35-миллиметровой киноленте.

Суммарная емкость памяти на магнитных дисках у новой ЭВМ составляет 16 Гбайт. Этого достаточно для хранения движущегося изображения продолжительностью 1,5 мин.

Для воспроизведения изображения с кадровой частотой до 30 Гц скорость считывания информации из запоминающих устройств должна быть не менее 100 Мбайт/с. Такая высокая скорость считывания (на два порядка выше, чем у персональных ЭВМ) обеспечивается применением магнитных дисков, каждый из которых работает с несколькими считывающими головками.

Быстродействие собственно ЭВМ превышает 100 млн операций в секунду, что обеспечивает вывод на экран видеомонитора плавно движущегося изображения. Обработанный ЭВМ цифровой видеосигнал вводится в кинорегистрирующее устройство с высокой разрешающей способностью.



ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Обилие вариантов исполнения аппаратуры бытовой видеозаписи у многих ее владельцев и потенциальных покупателей вызывает множество вопросов о возможностях, технических характеристиках и особенностях эксплуатации. Существует довольно много и литературы, где большинство этих вопросов освещено. Однако бóльшая ее часть предназначена для рядовых пользователей с соответствующим изложением материала, а в публикациях специализированных изданий рассмотрены в основном теоретические проблемы видеозаписи. Причем схемотехника кассетных видеомагнитофонов отражения в доступной литературе, за редким исключением, не нашла.

Не рассмотрены почти совсем и практические вопросы, связанные с эксплуатацией, подключением, стыковкой при перезаписи, ремонтом видеотехники и др. Следовательно, в литературе отсутствуют именно те материалы, которые позволили бы детально разобраться в особенностях аппаратуры бытовой видеозаписи, распространенной у нас в стране.

Для того, чтобы немного заполнить пробел в указанных вопросах, и предлагается начинаемый цикл статей. Основой его большей частью послужила практическая работа автора с такой аппаратурой, использованы также некоторые другие источники информации (стандарты, переводы, патенты и др.).

По наблюдениям автора бóльшая часть всех кассетных видеомагнитофонов, имеющихся у населения,— иностранного производства, причем первый отечественный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12» и тем более новые модели распространены в меньшей степени. В связи с этим необходимо указать на проблему совместимости видеомагнитофонов с действующим стандартом телевидения и используемыми видеокассетами. Здесь нужно отметить существенное обстоятельство: в страну попадает некоторая часть видеомагнитофонов, условно называемых (автором) несовместимыми. Цены на такую аппаратуру значительно ниже обычных, поэтому многие опытные радиолюбители и специалисты хотели бы приобрести эти недорогие видеомагнитофоны с целью их адаптации (переделки) с учетом наших условий. При этом возникает и более широкий спектр вопросов.

При существующем у нас дефиците бытовой видеотехники, имеющей спрос несмотря на астрономические цены, в США и особенно в Японии у населения скопилось огромное количество подержанных видеомагнитофонов. Однако в отличие, например, от автомобилей, видеомагнитофоны и телевизоры, бывшие в употреблении, к нам оттуда практически не ввозят из-за невозможности использования. Для радиолюбителей здесь может быть особенно широкое поле деятельности.

Следует отметить, что решающее значение в проблеме совместимости аппаратуры имеет формат видеозаписи. В разных форматах используют и разные видеокассеты. Рассмотрим существующие форматы бытовой кассетной видеозаписи с точки зрения совместимости и возможности переделки аппаратуры.

Формат VCR (или VCR-LP) — первая, стандартизованная МЭК, кассетная система видеозаписи. Первые видеомагнитофоны формата VCR выпустили фирмы PHILIPS и GRUNDIG в 1970 г. В нашей стране такие видеомагнитофоны выпускали в незначительных количествах («Спектр-203», «Спектр-205» и др.). В настоящее время видеомагнитофоны формата VCR (VCR-LP) не выпускают, формат перспектив не имеет. Можно только указать на возможность использования магнитной ленты от видеокассет формата VCR для замены испорченной ленты в видеокассетах формата VHS. Ширина магнитной ленты равна 0,5 дюйма (12,65 мм) в обоих форматах. Толщина ленты в формате VCR — 20 мкм (VCR-LP — 15 мкм), в формате VHS — 20 мкм (E180).

Формат BETAMAX — впервые продемонстрированная в 1975 г. фирмой SONY запись на магнитную ленту без межстрочного про-

Параметр	Значение в		
	Северная Америка (НТСЦ-M[1])	Япония (НТСЦ-М)	Ближний Восток (СЕКАМ-В, G[2])
Число строк	525	525	625
Частота полей, Гц	59,94	59,94	50
Разнос между несущими изображения и звука, МГц	4,5	4,5	5,5
Полярность модуляции несущей изображения	(—)	(—)	(—)
Класс излучения несущей звука (девиация частоты, кГц)	F3E (±25)	F3E (±25)	F3E (±50)
Промежуточная частота изображения, МГц	45,75	58,75	38,9
Промежуточная частота звука, МГц	41,25	54,25	33,4
Номера каналов МВ	А-2—А-13[4]	J-1—J-12	Е-2, Е-2А—Е-12
Номера каналов ДМВ	14—83	13—62	21—81
Номера каналов ВЧ модулятора видеомагнитофона VHS	3,4	1,2	36—42
Полоса частот МВ, МГц	54...72, 76...88, 174...216	90...108, 170...222	47...68, 174...230
Полоса частот ДМВ, МГц	470...890	470...764	470...958
Напряжение сети/частота, В/Гц	120/60	100/60	220/50
Способ записи сигналов СЕКАМ в видеомагнитофоне VHS	—	—	MESECAM
Режимы работы видеомагнитофона VHS по скорости записи	SP, LP[5], EP	SP, EP	SP

Примечания: 1. В видеомагнитофонах VHS применяют также си деомагнитофонах VHS используют, кроме того, и стандарт ПАЛ-D(K), каналы кабельного телевидения CATV. 5. Режим LP (LONG PLAY)

межутка в системе НТСЦ. Этот формат произвел революцию в области бытовой видеозаписи: соотношение площадей кинокадра на пленке шириной 8 мм и телевизионного кадра на магнитной ленте в системе BETAMAX впервые оказалось в пользу видеозаписи (1 к 2).

В 1978 г. фирма SONY выпустила модели видеомагнитофонов для записи в этом формате в системах ПАЛ и СЕКАМ. Аппаратура формата BETAMAX систем ПАЛ и СЕКАМ может быть использована только для индивидуальной записи телевизионных передач или видеофильмов. Обмен кассетами невозможен, так как подавляющее число видеомагнитофонов у нас работают в формате VHS. Видеомагнитофоны BETAMAX НТСЦ в наших условиях практически невозможно переделать для работы в системах ПАЛ и СЕКАМ, так как необходима смена некоторых механических узлов, включая диск с видеоголовками. Магнитная лента от кассет BETAMAX соответствует по ширине ленте в кассетах формата VHS.

Формат VIDEO-2000 разработан фирмами PHILIPS и GRUNDIG. Видеомагнитофоны VIDEO-2000 также могут быть использованы для индивидуальной записи. Магнитная лента толщиной 14 мкм (очень высокого качества) соответствует толщине (15 мкм) ленты в кассетах Е-240 формата VHS и может быть с успехом использована для замены.

Формат VHS появился в 1975 г., спустя несколько месяцев после формата BETAMAX. Он разработан фирмой JVC (дочерней концерна MATSUSHITA). Между фирмами, производящими аппаратуру форматов VHS и BETAMAX, развернулась настоящая война за рынки сбыта. У нас о ней почти ничего неизвестно из-за отсутствия в то время самого предмета обсуждения, так как кассетные видеомагнитофоны в СССР тогда практически не производили. Только в 1984 г. у нас были выпущены первые несколько тысяч видеомагнитофонов «Электроника ВМ-12». В том же 1984 г. в Японии было выпущено 22 млн видеомагнитофонов, число моделей исчислялось сотнями за год. В настоящее время формат VHS почти полностью вытеснил с рынка все остальные форматы. У нас он фактически единственный.

Особо следует отметить несовместимые для нас видеомагнитофоны VHS НТСЦ, СЕКАМ-L. Все модели таких аппаратов могут быть переделаны для работы в системах ПАЛ и СЕКАМ, так как замена механических узлов при переделке не требуется.

На базе аппаратуры формата VHS разработана модификация с повышенной разрешающей способностью (до 430 телевизионных линий) S-VHS и вариант VHS-C для использования в малогабаритных камкордерах. На аппаратуре S-VHS возможны запись и воспроизведение и в формате VHS. Для воспроизведения кассет VHS-C на обычном видеомагнитофоне VHS необходим специальный адаптер. Что касается маркировки VHS HQ на многих моделях, то каких-либо проблем по поводу их совместимости не возникает.

Форматы VIDEO-8 и HI-8 используют преимущественно для видеосъемки в камкордерах. У нас они пока большого распространения не получили.

Следовательно, в нашей стране интерес для радиолюбителей с точки зрения адаптации несовместимых вариантов аппаратуры представляет только формат VHS. Видеомагнитофоны формата VHS могут работать в различных стандартах и системах телевидения, поэтому здесь приводится классификация видеотехники по ее совместимости с ними.

Под полной совместимостью видеомагнитофонов будем понимать выполнение всех следующих условий:

1. Способность записывать и воспроизводить сигналы вещательного телевидения по системе СЕКАМ в стандарте D (K).
2. Возможность записи полного цветового телевизионного сигнала по системе ПАЛ через видеовход (у нас в стране большинство видеопрограмм и фильмов записано именно по этой системе).
3. Воспроизведение записей с кассет VHS, выполненных по системе ПАЛ, через видеовыход и радиовыход в стандарте D (K).
4. Способность воспроизведения записей с кассет VHS, выполненных по системе СЕКАМ с переносом поднесущих цветности в низкочастотную область гетеродинированием (в формате VHS такой способ называют МЕСЕКАМ или ПАЛ/СЕКАМ), через радиовыход в стандарте D (K) и через видеовыход.
5. Запись и воспроизведение сигналов черно-белого телевидения по видеочастоте в стандарте 625/50 и по радиочастоте в стандарте D (K).
6. Питание от сети напряжением 220 В и частотой 50 Гц переменного тока (или аккумуляторное питание).

Частичная совместимость может быть при невыполнении какого-нибудь из вышеуказанных условий, причем в зависимости от комбинаций отсутствующих условий возможности видеомагнитофонов сужаются.

Наиболее важно условие 5. При его невыполнении аппарат полностью несовместим. Условие 6 имеет второстепенное значение. Другие возможности аппаратуры, такие как запись звукового сопро-

стране использования (стандарт)			
Великобритания (ПАЛ-I)	Страны OIRT (СЕКАМ-D,K[3])	Западная Европа (ПАЛ-B,G)	Франция (СЕКАМ-L)
625 50	625 50	625 50	625 50
6	6,5	5,5	6,5
(−)	(−)	(−)	(+)
F3E (±50)	F3E (±50)	F3E (±50)	A3E
39,5	38	38,9	32,7 (38,9 или 39,2)
33,5	31,5	33,4	39,2 (32,4 или 32,7)
—	P1—P12	E-2, E-2A—E-12	2—10
21—81	21—60	21—81	21—69
2, 3 47...68, 174...230	6, 7, 36—42 48,5...66, 76...100, 174...230	36—42 47...68, 174...230	32—40 41...65, 174,75...222,75
470...958	470...790	470...958	470...862
240/50	220/50	220/50	220/50
МЕСЕКАМ	МЕСЕКАМ	МЕСЕКАМ	СЕКАМ
SP, LP	SP	SP, LP	SP

стему НТСЦ-4, 43; 2. Стандарт имеет также название МЕСЕКАМ. 3. В ви-
4. В тюнерах видеомагнитофонов VHS могут быть также использованы
часто отсутствует или возможен только при воспроизведении.

вождения, перемотка ленты и многие другие, на совместимость практически не влияют, так как предусмотрены во всех вариантах моделей формата VHS.

Для выяснения параметров видеомагнитофонов, подлежащих адаптации к нашим условиям, необходимо четко представлять, в чем заключаются отличия стандартов и систем телевидения, причем при использовании их в формате VHS.

Известно, что системы вещательного телевидения разделяются на системы передачи черно-белых и цветных изображений. Параметры и характеристики сигналов черно-белого телевидения определяются стандартами. В этом случае следует заметить особо, что при стыковке видеомагнитофонов VHS по видеочастоте число параметров уменьшается до двух, т. е. при двух действующих стандартах 525/60 и 625/50 отличие заключается лишь в соответствующих числах строк (525 и 625) и полей (60 и 50) разложения растра [1].

Системы цветного телевидения, включающие в себя характеристики черно-белого телевидения, различаются также по параметрам сигнала цветности и способам его уплотнения в сигнале яркости [2]. В настоящее время применяют рекомендованные МККР для наземного телевизионного вещания системы цветного телевидения НТСЦ, ПАЛ и СЕКАМ для любых стандартов. В спутниковом телевизионном вещании, кроме того, применяются системы D2-MAC, MUSE, HD-MAC и др.

В приложении к формату VHS используют только три основные системы: НТСЦ, ПАЛ и СЕКАМ. Причем запись и воспроизведение сигналов СЕКАМ обеспечиваются двумя способами, несовместимыми друг с другом. Первый способ, самый распространенный, получил название, одноименное с системой вещательного телевидения MECEKAM (MIDDLE EAST SECAM — система СЕКАМ для Ближнего Востока, более правильное название системы — СЕКАМ-B,G). Другой способ получил одноименное название с системой цветного телевидения СЕКАМ (другие его названия СЕКАМ-L или французский СЕКАМ).

Следует отметить важное обстоятельство, что полные цветные телевизионные видеосигналы на видеовходах/видеовыходах видеомагнитофона VHS одинаковы при обоих способах записи сигналов СЕКАМ и соответствуют стандартному видеосигналу для системы СЕКАМ. Иначе говоря, несовместимые видеомагнитофоны VHS СЕКАМ-L можно использовать для записи и воспроизведения сигналов СЕКАМ при стыковке аппаратуры по видеочастоте (воспроизведение только через видеовход телевизора). При этом нужно помнить, что такие записи нельзя воспроизвести в цвете на других видеомагнитофонах (в том числе и на видеомагнитофоне «Электроника ВМ-12»), использующих способ MECEKAM, а записи, выполненные способом MECEKAM (в том числе покупные видеопрограммы), будут воспроизводиться на видеомагнитофоне VHS СЕКАМ-L черно-белыми.

При стыковке аппаратуры формата VHS по радиочастоте, а также при записи с использованием внутреннего телевизионного тюнера, число параметров, влияющих на совместимость, существенно увеличивается. Значения параметров основных стандартов и систем телевидения, используемых в настоящее время наиболее часто в видеомагнитофонах VHS, указаны в таблице.

Рассмотрим теперь стандарты телевидения с точки зрения адаптации несовместимых видеомагнитофонов VHS к работе в стандарте D(K).

Стандарт М несовместим полностью. Для адаптации при стыковке только по видеочастоте необходимо заменить сетевой трансформатор для работы в сети 220 В / 50 Гц или использовать понижающий автотрансформатор 220/120, 220/100, установить блок образцовой частоты в САР для работы с частотой полей 50 Гц, преобразователь стандарта в САР ВВ для функционирования с числом строк 625 и блок цветности ПАЛ/MECEKAM в видеоблоке (в зависимости от модели возможно частичное использование узлов имеющегося блока цветности видеомагнитофона НТСЦ). Кроме того, для обеспечения работы видеомагнитофона в режиме LP (с пониженной вдвое скоростью протяжки ленты) необходимо использовать преобразователь EP/LP в системе САР ВВ.

Для работы при стыковке по радиочастоте с использованием встроенного тюнера необходимо дополнительно перестроить в модуляторе частоту поднесущей звукового сопровождения на разнос 6,5 МГц, переделать радиоканал тюнера для работы с ПЧ изображения 38 МГц и ПЧ звука 6,5 МГц, перестроить селекторы МВ и ДМВ для работы в интервалах частот 48...230, 470...790 МГц соответственно. Кроме того, если в тюнере использован синтезатор с фиксированной сеткой частот, необходимо установить преобразователь управляющих кодов или гетеродины с кварцевой стабилизацией фиксированных частот.

Стандарты В, G, I совместимы частично. Для адаптации при стыковке по видеочастоте необходимо установить блок детектора СЕКАМ (естественно, в случае его отсутствия) для обеспечения работы канала цветности ПАЛ в режиме MECEKAM. Для обеспечения работы внутреннего тюнера и стыковки по радиочастоте необходимо выполнить те же операции, что и для стандарта М.

Стандарт L также совместим частично. Для адаптации при стыковке по видеочастоте необходимо установить блок цветности ПАЛ/MECEKAM (возможно использование части узлов имеющегося блока цветности СЕКАМ). Для обеспечения работы внутреннего тюнера и стыковки по радиочастоте, кроме операций, необходимых для стандартов М, В, G, I, нужно установить блоки преобразования полярности модуляции в тюнер и модулятор, переделать модулятор и блок ПЧ звука для работы с частотной модуляцией звуковой поднесущей.

Из указанного перечня работ следует, что адаптация несовместимых видеомагнитофонов VHS требует серьезной подготовки и может быть рекомендована только опытным радиолюбителям и специалистам.

В заключение необходимо пояснить значение надписей на самих видеомагнитофонах, определяющих стандарт, используемый в них. Как правило, для этого достаточно маркировки на шторке кассетоприемника. Значение их следующее:

Маркировка	Значение
VHS	– стандарт НТСЦ–М
VHS PAL	– стандарты B, G, D (K) в системе ПАЛ (как правило, может работать и в системе MECEKAM)
VHS SECAM	– стандарт СЕКАМ–L
VHS NTSC, PAL, SECAM	– многостандартный

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ

г. Таганрог

ЛИТЕРАТУРА

1. **Минагучи Х., Обата И.** Стандарты, связанные с видеомагнитофонами.— Перевод Д-1542/9 ЦООНТИ/ВНО, 1986.

2. **Локшин М. Г., Шур А. А., Кокорев А. В., Краснощеков Р. А.** Сети телевизионного и звукового ОВЧ ЧМ вещания.— М.: Радио и связь, 1988.

ПУЛЬТ И ДЕШИФРАТОР СДУ НА ИК ЛУЧАХ



Харьковчанин Владимир Семенович Вовченко известен читателям как автор самых различных конструкций, описанных на страницах «Радио». Его первая статья о автомате-приставке для смены грампластинок появилась в нашем журнале (тогда он назывался «Радиофронт») еще в № 1 за 1939 г.

Увлекшись радиолюбительством в десятилетнем возрасте (более 60 лет назад!), Владимир Семенович, как и многие радиолюбители, начинал свой путь в радиоэлектронику с постройки детекторного радиоприемника. С годами росло мастерство, расширялся круг интересов. Начиная с 3-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов (ВРВ), он участвовал во многих смотрах радиолюбительского конструирования.

В канун Великой отечественной войны Вовченко окончил институт по специальности архитектора. Однако, в самом ее начале ему пришлось пройти ускоренный курс в Горьковском училище зенитной артиллерии, став преподавателем радиотехники и радиолокации.

Дальнейшая его армейская служба постоянно была связана с радиоэлектроникой. Он был командиром радиолокационной батареи, инженером, а затем и начальником контрольно-ремонтной станции. Ратный труд В. С. Вовченко отмечен рядом государственных наград.

Еще в довоенные годы Владимир Семенович пытался принимать передачи 30-строчного телевидения из Москвы. Эксперименты отнимали много сил и времени, но он упорно шел к намеченной цели. Побывав во время 5-й юбилейной ВРВ на Московском телевизионном центре, В. С. Вовченко и его харьковский коллега Г. А. Мазаев задумали силами радиолюбителей построить в Харькове свой любительский телецентр. Но война не позволила тогда осуществить их мечту.

Уже после войны, Владимиру Семеновичу (он тогда работал в Харьковской радиотехнической академии им. Л. А. Говорова, где прошел путь от инженера лаборатории до старшего преподавателя курса телевидения), все-таки удалось, вместе с активистами Харьковского радиоклуба, претворить свою мечту в реальность: в 1951 г. в городе был построен первый в стране любительский телевизионный центр. Это во многом способствовало тому, что спустя несколько лет в Харькове была установлена аппаратура промышленного типового телевизионного центра — четвертого действующего телецентра в бывшем СССР.

Продолжая работу в академии, В. С. Вовченко некоторое время занимался на ТТЦ разработкой метода комбинированных телепередач, затем увлекся любительским звуковым кино, о чем свидетельствуют многочисленные публикации в журнале «Радио» и других изданиях. Причем разработки в области киноаппаратуры он с успехом применил в учебном процессе академии.

Более десяти лет назад В. С. Вовченко возглавил проектирование и строительство учебного телецентра академии. УТЦ уже давно работает. У него весьма большие технические возможности. Однако заботами Владимира Семеновича техническая база УТЦ непрерывно совершенствуется. Результатами своего труда он охотно делится с радио- и видеолюбителями: его публикации можно встретить на страницах многих периодических изданий.

В этом номере мы начинаем публикацию материалов о разработанных В. С. Вовченко оригинальных пульте и дешифраторе СДУ на ИК лучах. Один из вариантов этой разработки был прислан им на конкурс журнала «Радио» и удостоился третьей премии.

К сожалению, при подведении итогов конкурса, опубликованных в «Радио», № 4 за этот год, автором работы ошибочно назван товарищ Владимира Семеновича — Пороник Б. И., фамилия которого была указана на конверте, поступившем в редакцию. Мы приносим В. С. Вовченко свои извинения за допущенную редакцией оплошность.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Некоторые модели телевизоров последних разработок укомплектованы системами дистанционного управления на ИК лучах [1]. Они обычно состоят из трех функциональных узлов: пульта управления, формирующего сигналы команд и передающего их по каналу ИК связи, фотоприемника, преобразующего принятое ИК излучение в электрические сигналы команд, и дешифратора, расшифровывающего и распределяющего их по соответствующим цепям управления телевизором. Повторение таких систем радиолюбителями сдерживается необходимостью применения малодоступных больших интегральных микросхем, составляющих основу пульта управления и дешифратора.

Предлагаемое для радиолюбителей устройство (рис. 1) собрано на микросхемах широкого применения и отличается от известных [2—4] существенным упрощением пульта управления, дешифратора и устройства сопряжения, достигнутым за счет сокращения числа передаваемых команд и использования новых схемных решений. Устройство обеспечивает передачу восьми команд для управления телевизором: переключение телевизионных каналов по кольцу в сторону увеличения или уменьшения их номера и увеличение или уменьшение яркости, насыщенности и громкости, причем при уменьшении громкости до нуля происходит выключение телевизора. Кроме того, изменение громкости отображается на экране телевизора в виде яркого штриха, появляющегося в

ПРИЗЕРЫ КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"



Рис. 1

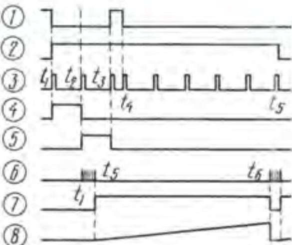


Рис. 2

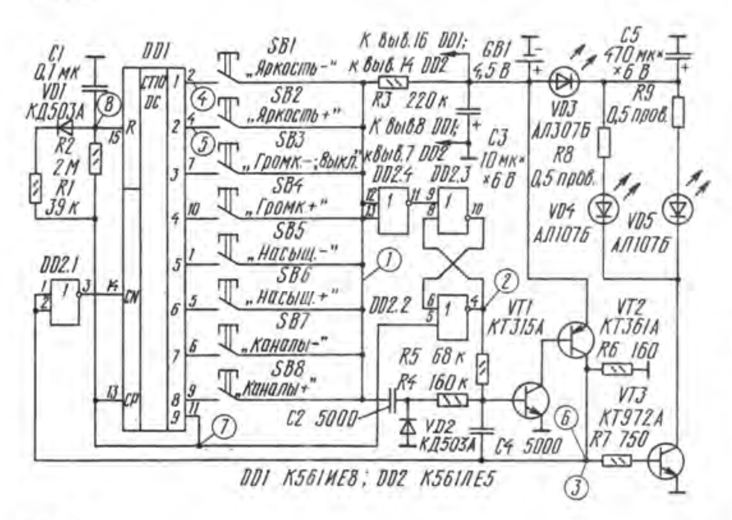


Рис. 3

его верхней части во время этого процесса и перемещающегося вправо при увеличении или влево при уменьшении уровня. Визуализация регулировки громкости — дополнительное удобство, позволяющее установить желаемый уровень звучания даже в паузах.

Информация о передаваемой команде содержится в импульсных посылках ИК излучения, представляющих собою пакеты из восьми служебных импульсов и одного информационного, располагаемого в зависимости от передаваемой команды вблизи одного из служебных импульсов, как показано для примера на рис. 2, осц. 3. Расшифровка принятых посылок заключается в выделении информационного импульса, обнулении им счетчика-дешифратора и подсчете числа служебных имульсов, начиная с доинформационного. При этом на одном из выходов счетчика появляется сигнал, соответствующий передаваемой команде. Такой принцип передачи информации позволяет обойтись без тактового генератора в дешифраторе, делает систему некритичной к параметрам передаваемого сигнала и позволяет применить эффективную систему помехозащиты.

Длительность импульсов в передаваемых пакетах — 15...20 мкс, период следования служебных импульсов — 1...16 мс, интервал времени между служебным и информационным импульсом — 300... 350 мкс. Период повторения пакетов — 0,4...0,6 с. При таких параметрах посылок и питании от батареи 4...4,5 В (три элемента 316) пульт потребляет ток менее 1 мА, а в дежурном режиме — менее 1 мкА.

Принципиальная схема пульта управления изображена на рис. 3. Он состоит из счетчика DD1, кнопок подачи команд SB1—SB8, инверторов DD2.1, DD2.4, RS-триггера DD2.2, DD2.3, генератора импульсов на транзисторах VT1, VT2, цепи C2VD2R4, обеспечивающей сближение информационного импульса со служебным, узла обнуления счетчика на элементах R1, R2, VD1, C1, усилителя мощности на транзисторе VT3 и диодов VD4, VD5 ИК излучения.

В исходном состоянии на всех выходах счетчика DD1 присутствуют уровни 0. RS-триггер находится в нулевом состоянии, при котором на его выходе (вывод 4 элемента DD2.2) будет также уровень 0, запрещающий работу генератора импульсов. Транзистор VT3 усилителя мощности закрыт, ИК излучения нет.

При нажатии на одну из кнопок (например SB3) входы инвертора DD2.4 оказываются подключенными к одному из выходов счетчика (в нашем случае к выводу 7). Напряжение на входах инвертора уменьшается (см. рис. 2, осц. 1, момент t_1), а на его выходе появляется уровень 1, переключающий RS-триггер в единичное состояние (рис. 2, осц. 2). Уровень 1 на выходе триггера запускает генератор. Формируемые им положительные импульсы с резистора R6 (рис. 2, осц. 3) инвертируются элементом DD2.1 и поступают на вход CN счетчика, и он начинает считать эти импульсы. На его выходах поочередно появляются также положительные импульсы длительностью, равной периоду входных (рис. 2, осц. 4, 5).

В момент t_3 уровень 1 возникает на выходе 3 счетчика (вывод 7). Через замкнутую кнопку SB3 этот уровень воздействует на входы инвертора DD2.4, на его выходе и, следовательно, на входе RS-триггера напряжение падает. Так как на выходе 9 (вывод 11) счетчика и на втором входе (вывод 5 элемента DD2.2) RS-триггера присутствует уровень 0, состояние триггера не меняется и генератор продолжает работать. Однако положительный импульс с выхода 3 счетчика через переходную цепь C2VD2R4 поступает на базу транзистора VT1, вследствие чего интервал следования очередного импульса уменьшается (рис. 2, осц. 1, 3), вызывая сближение информационного импульса (t_4) со служебным. Дальше импульсы формируются со служебным периодом.

В момент t_5 (рис. 2, осц. 3, 6) уровень 1 появляется на выходе 9 (рис. 2, осц. 7) и, следовательно, на входе CP счетчика и на втором входе RS-триггера. Поскольку на первом входе триггера также присутствует уровень 1, то он переключается и на его выходе уровень падает (рис. 2, осц. 2) на время, пока на выходе 9 счетчика действует уровень 1. При этом генератор и счетчик перестают работать. В результате будет сформирована одна посылка, в которой

информационный импульс расположен после третьего служебного.

Если кнопку SB3 не отпускать, то конденсатор C1 начинает медленно заряжаться через резистор R2 (рис. 2, осц. 8). Примерно через 0,4 с (t_6) напряжение на входе R счетчика достигает уровня сброса и он устанавливается в нулевое (исходное) состояние. Падение уровня на выходе 9 счетчика (рис. 2, осц. 7) восстанавливает уровень 1 на выходе триггера. Генератор снова запускается и формирует следующую посылку. И так до тех пор, пока не будет отпущена кнопка SB3. Период следования посылок определяется постоянной времени цепи R2C1.

Сформированные пакеты импульсов с резистора R6 поступают на базу выходного транзистора VT3, в коллекторной цепи которого включены светодиоды VD4 и VD5. При этом энергия, накопленная конденсатором C5 за время между посылками, создает большой импульсный ток через светодиоды (около 1 А) и они излучают импульсные ИК посылки.

Зарядка конденсатора C5 происходит через светодиод VD3 в интервалах между посылками. Зарядный ток, протекая через светодиод VD3, вызывает его свечение. По его вспышкам можно судить об исправности пульта и о состоянии батареи питания. Поскольку скважность посылок очень велика, ток, потребляемый пультом от источника питания, очень мал (1 мА).

Пульт можно питать и от батареи «Крона» (9 В) и т. п., что несколько повышает дальность его действия. При этом светодиоды VD4 и VD5 должны быть включены последовательно, резисторы R8 и R9 исключены, а параметры формируемых посылок подстраивают так, как будет рассказано в одном из следующих номеров. Однако применение батарей типа «Крона» нежелательно из-за относительно быстрой их саморазрядки (4...6 мес).

(Продолжение следует)

В. ВОВЧЕНКО

г. Харьков

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ельяшкевич С. А.** Цветные телевизоры ЗУСЦТ.— М.: Радио и связь, 1989.

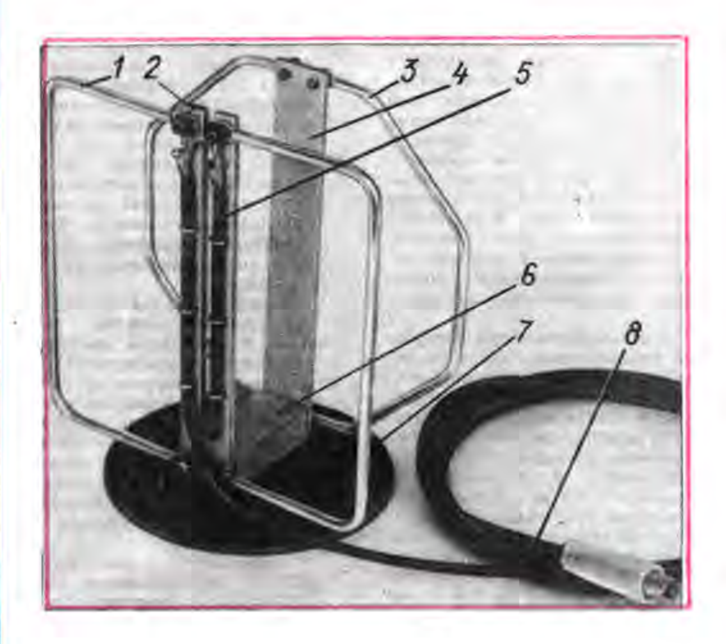
2. **Медведев Н.** Система ДУ на ИК лучах. — Радио, 1986, № 10—12.

3. **Патент А., Чарный М., Шепотковский Л.** Система дистанционного управления СДУ-3.— Радио, 1985, № 7, 8, 10.

4. **Захаров В.** Телевизоры 4УСЦТ. Устройства управления: 2. Дистанционная система на ИК лучах.— Радио, 1990, № 5.

ДВУПОЛОСНАЯ АНТЕННА ДМВ

Предлагаемое для повторения радиолюбителями антенное устройство, прототипом которого послужила антенна тройной квадрат, описанная в [1], предназначено для работы в помещениях. Оно обеспечивает прием телевизионных программ в диапазоне рабочих частот 470... 790 МГц (21—60 каналы) с коэффициентом усиления 6...8 дБ. Его габариты — не более 170×150×105 мм, масса — 0,25 кг.



Антенна, один из вариантов которой показан на рисунке в тексте, состоит из двух петлевых вибраторов 1 и 3 (активного и пассивного) с элементами жесткости 2 и 4, диапазонного симметрирующего устройства (ДСУ) 2 и 5, траверсы 6, опоры 7 и соединительного кабеля с штекером на конце 8. Каждый из вибраторов содержит две съемные полупетли из материала с высокой электропроводностью. Элементы жесткости в каждом из них расположены по линиям, проходящим через точки нулевых потенциалов, и поэтому не оказывают влияния на работу вибраторов. Элементом жесткости пассивного вибратора служит перемычка 4, а активного — четвертьволновая короткозамкнутая симметричная линия 2 ДСУ.

ДСУ выполнено на основе диапазонного симметрирующего трансформатора на элементах с распределенными параметрами [2] путем исключения одной четвертьволновой несимметричной линии-трансформатора сопротивлений. ДСУ содержит четвертьволновую короткозамкнутую симметричную линию 2, четвертьволновую разомкнутую несимметричную линию 5, служащую компенсатором реактивной проводимости, расположенную на одной из ветвей симметричной линии и включенную последовательно с соединительным кабелем, а также часть соединительного кабеля, размещенного

на противоположной ветви симметричной линии.

Четвертьволновая короткозамкнутая симметричная линия 2 эквивалентна параллельному колебательному контуру на элементах с сосредоточенными параметрами, а четвертьволновая разомкнутая несимметричная линия 5 — последовательному колебательному контуру. На резонансной частоте симметричная короткозамкнутая четвертьволновая линия имеет минимальную активную проводимость, препятствуя перетеканию высокочастотного тока на наружную часть экрана соединительного кабеля и возникновению в связи с этим антенного эффекта кабеля. Несимметричная разомкнутая четвертьволновая линия, обладающая при этом максимальной активной проводимостью, не оказывает влияния на работу ДСУ на резонансной частоте.

При отклонении частоты от резонансной обе четвертьволновые линии приобретают комплексный характер проводимости, т. е. кроме активной присутствует и реактивная проводимость, причем характер последней у этих двух линий противоположный. Следовательно, если одна из линий имеет емкостный характер проводимости, а другая — индуктивный, то они компенсируют друг друга, устраняя резонансные явления в ДСУ в широкой полосе частот. В результате диапазонность ДСУ — отношение максимальной рабочей частоты к минимальной — превышает диапазонность антенны.

С целью расширения интервала рабочих частот диапазон антенны разбит на две полосы. Изменение полосы принимаемых частот обеспечивается механической перестановкой местами полупетель активного и пассивного вибраторов. В низкочастотной полосе полупетли с бóльшим периметром устанавливают на траверсе со стороны ДСУ, а с меньшим периметром — со стороны перемычки 4, как на рисунке в тексте и рис. 1 на 2-й с. обложки. При этом пассивный петлевой вибратор служит директором (прием сигнала — с его стороны). В высокочастотной полосе полупетли с бóльшим периметром размещают со стороны перемычки, а с меньшим — на ДСУ. Здесь пассивный вибратор служит уже рефлектором (прием со стороны активного вибратора). В обоих случаях главный лепесток диаграммы направленности (ДН) расположен со стороны петлевого вибратора с меньшим периметром. Такая перестановка вполне приемлема при использовании антенны в помещениях. Применение указанной перестановки позволяет без усложнения антенны дополнительными элементами довести ее диапазонность до 1,8 при работе в двух полосах частот.

Основные размеры двуполосной антенны по средним линиям или осям проводников для низкочастотной полосы определяют из соотношений: $В=1{,}04\,\lambda$, $Д=0{,}88\,\lambda$, $ВД=0{,}11\,\lambda$, где λ — средняя длина волны в низкочастотной полосе; В и Д — периметр активного вибратора и директора соответственно, а ВД — расстояние между активным вибратором и директором. Для достижения электрической симметрии, влияющей на форму ДН антенны, необходимо, чтобы форма петлевых вибраторов была центрально симметричной, а центры симметрии двух вибраторов находились на линии, перпендикулярной плоскостям их расположения.

Место расположения антенны в помещении выбирают по наилучшему качеству приема, и оно может быть удалено от телевизора. В связи с этим полезно предусмотреть запас длины соединительного кабеля.

Антенна, собранная для работы в низкочастотной полосе (на 21—40 каналах), изображена на рис. 1 2-й с. обложки. Полупетли вибраторов изготовлены из алюминиевой кабельной жилы сечением 25 или 16 мм^2 (диаметр — соответственно 5,65 или 4,5 мм). Периметр петлевых вибраторов — 536 и 448 мм. Концы полупетель опрессованы. Форма вибраторов обусловлена совпадением координат крепежных отверстий.

Четвертьволновая симметричная короткозамкнутая линия ДСУ и перемычка пассивного вибратора — дюралюминиевые с одинаковыми наружными размерами и координатами крепежных отверстий. Толщина листового материала — 3...5 мм. Траверса — дюралюминиевый параллелепипед с резьбовыми гнездами для сборки. Опора сделана из ударопрочного полистирола диаметром 105 мм.

Компенсатор реактивности ДСУ и соединительный кабель (РК-75-2-11) представляют собой единый отрезок, у которого разделывают оболочку и оплетку так, как видно на фото. Компенсатор и часть соединительного кабеля закреплены на ветвях симметричной линии ДСУ скобами из алюминиевой или медной луженой проволоки диаметром 1,4...1,6 мм. Оплетки соединительного кабеля и компенсатора распаяны на лепестках из медной луженой проволоки, размещенных в креплениях концов полупетель активного вибратора. Соединительный коаксиальный кабель имеет длину 2...3 м и снабжен штекером САТ-Ш.

Полупетли вибраторов могут быть изготовлены из листового дюралюминия толщиной 3...5 мм. При этом прочность и жесткость петлевых вибраторов значительно возрастает.

При изменении порядка сборки получается антенна для высокочастотной полосы (на 41—60 каналах), изображенная на рис. 2 обложки.

В сложной электромагнитной обстановке, характеризующейся сравнительно малой напряженностью поля (визуально заметен «снег», малоконтрастное изображение) и многолучевостью (многоконтурность изображения), помехоустойчивость приема может оказаться неудовлетворительной. В этих условиях помехозащищенность антенны может быть повышена подстройкой собственной частоты пассивного вибратора. Ею достигается либо максимум сигнала на выходе антенны при приеме с направления, находящегося в пределах главного лепестка ДН, либо минимум приема с направлений за пределами главного лепестка ДН. Положительный эффект может быть до 3 дБ в одной из рабочих полос.

Для реализации элемента подстройки необходимо в верхней части перемычки пассивного петлевого вибратора сделать паз и установить в нем перемещаемый вдоль при подстройке замыкатель, изготовленный, например, из двух дюралюминиевых пластин с прижимным винтом.

С целью увеличения пределов подстройки периметр пассивного петлевого вибратора следует уменьшить. Один из вариантов антенны для высокочастотной полосы, представленный на рис. 3 обложки, собран с использованием в пассивном вибраторе симметричной линии, аналогичной примененной в ДСУ, но дополненной замыкателем.

Для транспортировки и хранения описанных антенн вывинчивают четыре винта, соединяющих петлевые вибраторы с траверсой, и разбирают на три узла: активный петлевой вибратор с ДСУ и соединительным кабелем, пассивный петлевой вибратор с перемычкой и траверсу с опорой.

А. ТРИФОНОВ

г. Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сотников С. К.** Сверхдальний прием телевидения.— М.—Л.: Госэнергоиздат, 1958, с. 30—35.

2. **Клигер Г. А. и др.** Диапазонный симметрирующий трансформатор. — Электросвязь, 1972, № 9, с. 17—19.



АМ ПРИЕМНИК С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ПРИЕМА НА ОДНОЙ БОКОВОЙ ПОЛОСЕ

Плотность радиостанций на отдельных участках вещательных диапазонов столь высока, что прием некоторых из них оказывается невозможным из-за помех со стороны соседних, более мощных радиостанций. При этом спектры принимаемой и соседней радиостанций часто перекрываются и полностью избавиться от помех оказывается невозможно.

Спектр АМ сигнала, как известно, состоит из двух боковых полос — верхней (ВБП), нижней (НБП) и несущей частоты. По своей информативности боковые полосы равнозначны, и для приема АМ радиостанции, в принципе, достаточно одной боковой полосы, причем безразлично какой. Поэтому, если помехой поражена только одна боковая полоса, то можно отфильтровать и продетектировать другую, свободную от помех. В этом случае появляется возможность уменьшить примерно вдвое полосу пропускания приемника и тем самым повысить его чувствительность.

Детектирование однополосного сигнала без искажений возможно с помощью синхронного детектора. Но для него необходим образцовый сигнал, который можно генерировать в приемнике или выделить из принимаемого сигнала. Первый способ радиолюбители широко применяют для приема SSB станций. Однако для приема радиовещательных станций он не используется, поскольку качество приема в этом случае невысокое из-за недостаточной стабильности частот гетеродинов радиоприемников, а также трудности точной настройки на радиостанцию.

Выделение образцового сигнала из принимаемого также используется в радиоприеме, и в журнале «Радио» приводились описания таких устройств [1—3]. Но, к сожалению, они могут обеспечить высокое качество приема только достаточно мощных сигналов. При приеме слабых сигналов и при наличии помех выделить образцовый сигнал очень сложно. Поэтому методы синхронного детектирования, а также фазоразностные методы выделения одной боковой полосы не нашли широкого применения в радиовещательных приемниках.

Известно, что при детектировании однополосного сигнала с неподавленной несущей с помощью линейного детектора в детектируемый сигнал вносятся существенные искажения. Например, при детектировании сигнала с синусоидальной модуляцией одним тоном и глубиной 30 % коэффициент нелинейных искажений достигает 7 %. Если этот же сигнал детектировать квадратичным детектором, то искажений не будет [4].

Однако при детектировании реальных сигналов радиовещательных станций искажения возникают как в линейном, так и квадратичном детекторе, хотя характер искажений будет различный. Как

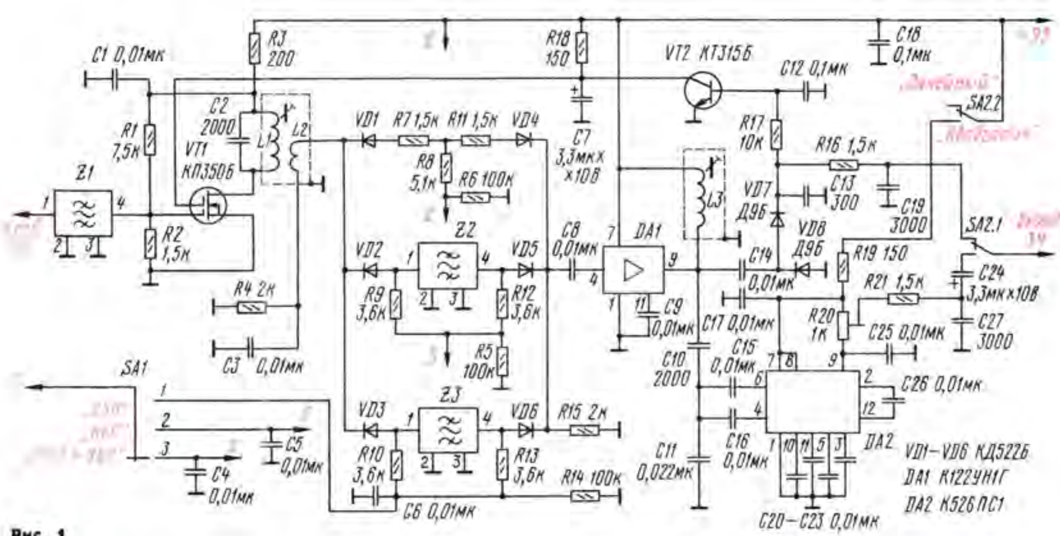


Рис. 1

показано в [4], вносимые квадратичным детектором искажения гораздо менее заметны и влияют в основном на окраску звука.

Таким образом, возможность выделения одной свободной от помех боковой полосы АМ сигнала и последующее ее детектирование квадратичным детектором в ряде случаев позволяет исключить однополосные помехи и улучшить качество приема на «перенаселенных» участках диапазонов. При этом схема самого приемника усложнится незначительно.

Функции квадратичного детектора могут выполнять полупроводниковые диоды или полевые транзисторы, работающие на начальных участках своих характеристик. Но более подходят для слабых станций, даже работающих в условиях сильных помех.

Схема усилителя ПЧ универсального АМ приемника приведена на рис. 1. Он состоит из основного фильтра ПЧ Z1, а также двух дополнительных Z2, Z3, выделяющих нижнюю или верхнюю боковую полосу сигнала ПЧ, каскада предварительного усиления на транзисторе VT1, коммутаторов на диодах VD1—VD6, оконечного каскада усилителя ПЧ на микросхеме DA1, амплитудного детектора на диодах VD7, VD8 и квадратичного детектора на микросхеме DA2.

Работает усилитель ПЧ следующим образом. В режиме приема двух боковых полос «НБП+ВБП» (показан на схеме) сигнал фильтруется только одним фильтром Z1 (частота его настройки f_0=

В усилителе ПЧ можно использовать транзисторы КП306Б (VT1), КТ315А—КТ315Д, КТ312А—КТ312В или аналогичные (VT2), диоды — КД522Б, КД521Б (VD1—VD6) и Д9Б—Д9М, Д18, Д20 (VD7, VD8), конденсаторы К50-6, К53-1 (С7, С24) и КЛС, КМ (остальные), резисторы — СП3-3 (R20) и ВС или МЛТ (остальные), переключатели — П2К, ПГ или любые подходящие по габаритам. Катушки намотаны на каркасах от катушек ПЧ радиоприемника «Сокол-403» и содержат 50 (L1, L3) и 15 (L2) витков провода ПЭВ-2 0,12. Фильтры Z1—Z3 — промышленные ПФ1П-1, ПФ1П-2 или другие пьезокерамические, причем два из них требуют перестройки, для чего понадобятся генератор и частотомер. Остановимся на этом подробнее.

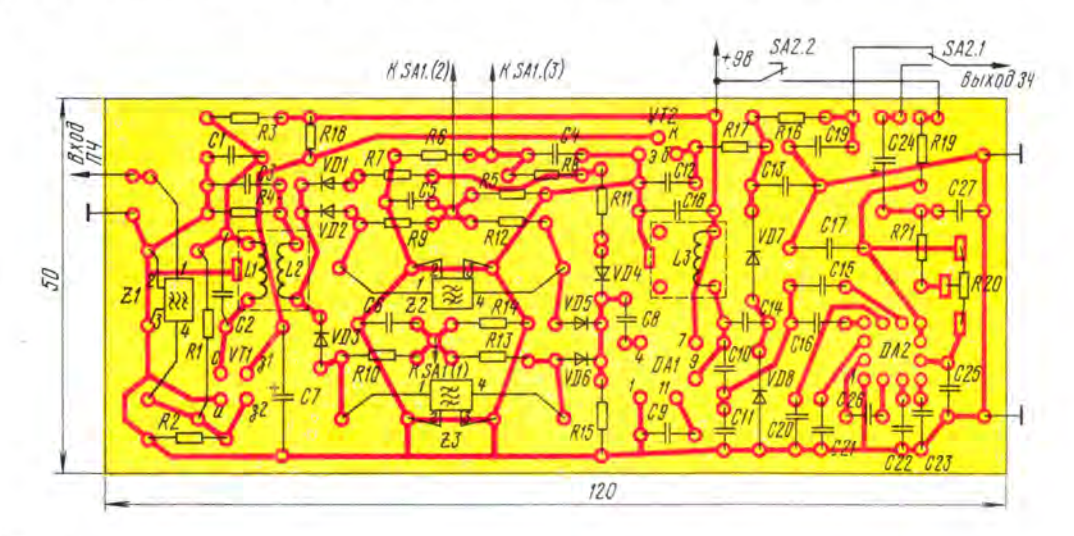


Рис. 2

этой цели интегральные микросхемы аналоговых перемножителей сигналов: К140МА1, К525ПС1, К526ПС1, К174ПС1 и т. д. В этом случае сигнал следует подавать на оба входа перемножителя, а на его выходе установить такой же фильтр НЧ, как на выходе обычного АМ детектора.

Значит, самым простым решением проблемы однополосного приема может стать установка в приемник фильтра ПЧ с полосой пропускания 4...5 кГц и квадратичного детектора. Но такое простое решение приводит к ухудшению качества приема мощных и местных радиостанций. Поэтому наиболее приемлем, хотя и более сложен, приемник, по крайней мере, с двумя различными переключаемыми фильтрами ПЧ, а также двумя, также переключаемыми детекторами. Такой приемник универсален и пригоден для приема сигналов как мощных, так и

=470 кГц, полоса пропускания Δf=10 кГц) и детектируется, как правило, линейным детектором, выбор которого осуществляется переключателем SA2. В таком режиме усилитель ПЧ работает как усилитель стандартного радиовещательного приемника.

В режиме «НБП» диоды VD1 и VD4 закрываются, а VD2 и VD5 открываются. Последовательно с фильтром Z1 включается фильтр Z2 (f_0=465 кГц, Δf=10 кГц). Суммарная полоса пропускания усилителя будет равна в этом случае примерно 5 кГц (465...470 кГц) и на его выход пройдет НБП сигнала ПЧ, для детектирования которого следует воспользоваться квадратичным детектором.

В режиме «ВБП» последовательно с фильтром Z1 будет включен фильтр Z3 (f_0=475 кГц, Δf=10 кГц), полоса пропускания усилителя ПЧ также будет составлять 5 кГц (470...475 кГц).

Сначала, измерив АЧХ всех фильтров, выбирают экземпляр для работы в качестве фильтра Z2. Два других фильтра разбирают, и их резонаторы перестраивают соответственно на частоты 470 и 475 кГц. Методика такой перестройки описана в [5, 6]. В заключение надо обязательно проконтролировать АЧХ перестроенных фильтров.

Все детали, за исключением переключателей, размещены на печатной плате (рис. 2).

Налаживание устройства сводится к настройке контуров L1C2 и L3C10C11 на частоту 470 кГц и установке резистором R20 уровня выходного сигнала квадратичного детектора, примерно равным уровню сигнала линейного детектора. Сделать это можно на слух, при приеме сигнала одной и той же радиостанции.

Описанный тракт ПЧ легко приспособить для приема CW и SSB сигналов. Для этого в приемник

надо ввести телеграфный гетеродин, настроенный на частоту 470 кГц, и сигнал с него подать на один из входов микросхемы DA2, например на вывод 4. Амплитуда сигнала для микросхемы К526ПС1 не должна превышать 50 мВ.

При желании схему тракта можно упростить, применив только два фильтра. Фильтр Z3 и элементы VD3, VD6, R10, R13, C6, R14 на плату не устанавливают, а режимы «НБП» или «ВБП» выбирают только подстройкой самого приемника, т. е. регулировкой частоты основного гетеродина. Этот метод можно использовать и в приемнике всего с одним фильтром ПЧ с полосой пропускания ~3 кГц (электромеханические фильтры).

В заключение следует отметить, что использование квадратичного детектора для детектирования одной боковой полосы АМ сигнала само по себе качество приема не улучшает. Здесь приходится выбирать меньшее из нескольких зол — либо детектировать АМ сигнал с пораженной помехой одной из боковых полос, либо исключить эту помеху и детектировать только одну из боковых полос, но свободную от помех. Что лучше — зависит от конкретной обстановки в эфире. Однако само наличие такого выбора позволит в ряде случаев улучшить качество приема.

Конечно же, этот подход требует дальнейшей проверки, а может быть, и доработки. Его эффективность или непригодность может быть определена только широким кругом радиолюбителей. Эту цель собственно и преследует статья.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Синхронный АМ приемник.— Радио, 1984, № 8, с. 31.

2. **Абрамов А.** Синхронный детектор в супергетеродинном АМ приемнике.— Радио, 1985, № 6, с. 42.

3. **Руднев А.** Средневолновый приемник с синхронным детектором.— Радио, 1991, № 2, с. 56.

4. **Банк М.** Радиовещательный приемник с возможностью выбора одной боковой полосы.— Радиотехника, 1983, № 5.

5. **Ушаков А.** Пьезокерамические фильтры на SSB.— Радио, 1972, № 9, с. 20.

6. **Поляков В.** Усовершенствование приемника коротковолновика-наблюдателя.— Радио, 1976, № 7, с. 55.

СИНХРОННЫЙ АМ ДЕТЕКТОР

О достоинствах синхронного приема АМ сигналов неоднократно рассказывалось на страницах журнала. Это — высокая селективность, линейность детектирования и более низкий уровень шума на выходе по сравнению с другими способами приема.

На рис. 1 представлена схема еще одного синхронного детектора АМ сигналов, работающего по методу прямого захвата входным сигналом частоты местного гетеродина. Этот метод уже был опробован автором в средневолновом приемнике, описанном в [1], и показал неплохие результаты.

Предлагаемый детектор состоит из синхронизируемого гетеродина, собранного на транзисторах VT1 и VT2, смесителя ключевого типа на транзисторе VT3 и фильтра ЗЧ L2C3C4. Синхронизируемый гетеродин выполнен на базе генератора (рис. 2), предложенного Е. Савицким [2]. Дополнительно в него введены элементы перестройки по частоте C2, R3 и полевой транзистор VT1. При подаче на затвор транзистора входного сигнала в его канале смешиваются колебания этого сигнала и гетеродина. Составляющая тока базы транзистора VT2 разностной частоты модулирует сигнал гетеродина по частоте, и когда разностная частота становится равной полосе захвата, гетеродин переходит из режима биений в режим синхронизации. При этом устанавливается равенство частот сигнала и гетеродина, а разность фаз напряжений сигнала и гетеродина φ оказывается равной 0° или 180°. Равенство частот и фаз поддерживается за счет постоянной составляющей тока базы VT2, пропорциональной sin φ. Как видим, рассматриваемое устройство работает аналогично системе ФАПЧ с тем отличием, что в последней в режиме синхронизации сдвиг фаз напряжений сигнала и гетеродина устанавливается равным примерно 90°. Напряжение на выходе гетеродина имеет форму коммутирующих импульсов (рис. 3). Поступая на затвор транзистора VT3, они обеспечивают ключевой режим его работы. Напряжение огибающей АМ сигнала, выделенное

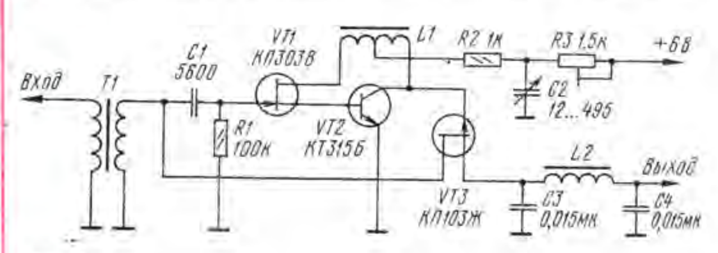


Рис. 1

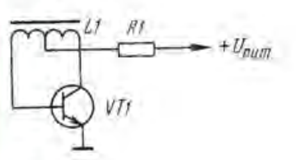


Рис. 2

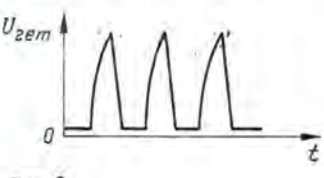


Рис. 3

фильтром ЗЧ в результате синхронного детектирования, подается на вход усилителя ЗЧ. Коэффициент передачи детектора равен 0,25. Гетеродин уверенно синхронизируется напряжением сигнала порядка сотен микровольт.

Автором был проведен эксперимент по приему на данный детектор АМ сигналов СВ диапазона. С этой целью на входе детектора был установлен контур с полным включением, настроенный на один из участков СВ диапазона, а демодулированный сигнал прослушивался на двухкаскадный усилитель ЗЧ [1]. На комнатную антенну длиной 3 м при подключенном заземлении с хорошим ка-

чеством принимались сигналы радиостанций, удаленных на 200...250 км от места приема. Грубая перестройка гетеродина по частоте в диапазоне 630...860 кГц обеспечивается подстроечным резистором R3. С помощью конденсатора переменной емкости C2 можно плавно изменять частоту гетеродина в пределах ±15 кГц. Регулировка частоты с помощью резистора R3 сопровождается изменением амплитуды генерируемых импульсов. Однако она не опускается ниже уровня 3,5 В. Напряжение отсечки транзистора КП103Ж составляет 0,5...2,2 В, поэтому во всем рабочем диапазоне частот гетеродина коэффициент передачи детектора практически не изменяется. С целью расширения динамического диапазона детектора и уменьшения перекрестных и интермодуляционных помех в цепи стока транзистора VT3 полезно установить резистор, выполняющий функцию аттенюатора. Сопротивление резистора выбирается исходя из конкретных условий приема.

Питается детектор стабилизированным и тщательно отфильтрованным напряжением. Потребляемый им ток составляет около 2,5 ма. Катушка L1 намотана проводом ПЭЛ 0,2 на кольце К7×4×2 из феррита 600НН и содержит 52 витка с отводом от середины. Ее желательно заэкранировать, например, обернув алюминиевой фольгой. Катушка L2 намотана на кольце К18×9×5 из феррита 2000НН и содержит 260 витков провода ПЭЛ 0,2. Соотношение витков согласующего трансформатора T1 выбирается в зависимости от выходного сопротивления устройства, служащего источником входного сигнала. Конденсаторы C3, C4 могут быть любого типа, C1 — керамический, конденсатор переменной емкости C2 от переносного приемника. Резисторы — МЛТ-0,125, подстроечный резистор R3—СП3-1б. Смонтированный на печатной плате детектор целесообразно поместить в металлический корпус. Это уменьшит уровень излучений гетеродина и ослабит влияние внешних факторов на стабильность его частоты.

Предлагаемый детектор можно использовать как в гетеродинных синхронных приемниках, так и в супергетеродинах. В последнем случае необходимо настроить гетеродин детектора на промежуточную частоту.

А. РУДНЕВ

г. Балашов
Саратовской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Руднев А.** Средневолновый приемник с синхронным детектором.— Радио, 1991, № 2, с. 56—57.
2. **Савицкий Е.** Простой генератор.— Радио, 1988, № 3, с. 53.



О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ АС

УМЗЧ с отрицательным выходным сопротивлением

В предыдущей части статьи уже говорилось о том, что, регулируя выходное сопротивление усилителя мощности (УМЗЧ), можно сгладить частотную характеристику громкоговорителя по звуковому давлению в области низших частот. При этом, естественно, подразумевалось, что усилитель должен допускать возможность регулирования выходного сопротивления. Однако большинство УМЗЧ, описанных в журнале «Радио», имеют выходное сопротивление, близкое к нулю, и не допускают возможности регулировки в область отрицательных значений. В настоящем разделе мы расскажем, как практически любой, имеющийся в распоряжении радиолюбителя УМЗЧ, дополнить цепями формирования регулируемого отрицательного выходного сопротивления.

Рассмотрим УМЗЧ, структурная схема которого изображена на рис. 10. Он состоит из основного усилителя A1 (это, собственно, УМЗЧ с коэффициентом усиления по напряжению +K) и двух дополнительных A2 и A3, первый из которых представляет собой обычный инвертирующий сумматор, выполненный на ОУ, а второй — инвертирующий усилитель с коэффициентом усиления —N. К выходу УМЗЧ подключен громкоговоритель с сопротивлением постоянному току $R_н$. Последовательно с ним включен датчик тока, сопротивление которого равно $R_д$, причем $R_д \ll R_н$. Покажем, что такое устройство — не что иное, как УМЗЧ с нулевым выходным сопротивлением и коэффициентом усиления —K, между выходом и нагрузкой которого включен резистор с отрицательным сопротивлением, равным по модулю $K \cdot N \cdot R_д$.

Разорвем мысленно связь между выходом усилителя A3 и входом A2. Допустим, что на вход A2 подан сигнал с амплитудой $U_{вх}$. Очевидно, на выходе A1 будет в этом случае присутствовать сигнал с амплитудой $U_{вых}$, инвертированный относительно входного сигнала. Ток, протекающий по цепи: выход A1 — громкоговоритель — датчик тока — общий провод создаст на датчике тока падение напряжения, равное $U_{вых} \cdot R_д/(R_н+R_д)$. Последнее инвертируется усилителем A3, усиливается в N раз и подается на сумматор A2. Таким образом, на входе сумматора реально присутствуют входной сигнал амплитудой $U_{вх}$ и сигнал обратной связи, амплитуда которого равна $U_{вых} \cdot N \cdot R_д/(R_н+R_д)$, а фаза совпадает с фазой входного сигнала (но противоположна фазе выходного сигнала), т. е. $[U_{вх} - U_{вых} \cdot N \cdot R_д/(R_н + R_д)] \times (-K) = U_{вых}$.

После несложных преобразований можно определить коэффициент усиления УМЗЧ с положительной обратной связью по току (ПОСТ): $U_{вых}/U_{вх} = K^* = -K \times (R_н+R_д)/(R_н+R_д - K \cdot N \times R_д)$. Учитывая, что $R_д \ll R_н$, $K^* \approx -K \cdot R_н/(R_н - K \cdot N \cdot R_д)$.

На рис. 11 изображена структурная схема инвертирующего УМЗЧ с коэффициентом усиления —K и нулевым выходным сопротивлением. Между выходом УМЗЧ A1 и входом громкоговорителя сопротивлением $R_н$ включен дополнительный резистор $R_{вых}$, сопротивление которого нам пока неизвестно. Теперь допустим, что на входе УМЗЧ присутствует сигнал с амплитудой $U_{вх}$, тогда на выходе появится сигнал с амплитудой $-K \cdot U_{вх}$. Пусть также в точке соединения резистора $R_{вых}$ и громкоговорителя амплитуда сигнала равна $K^* \cdot U_{вх}$. Это означает, что сопротивление резистора $R_{вых}$ может быть найдено из соотношения $R_{вых} = (K \cdot U_{вх} - K^* U_{вх})/I_н$. Подставив в это выражение определенное выше значение K^* и проведя несложные преобразования, получаем, что $R_{вых} = -K \cdot N \cdot R_д$, т. е. выходное сопротивление усилителя, развивающего на нагрузке ЭДС, равную $-K \cdot R_н U_{вх}/(R_н - K \cdot N \times R_д)$, отрицательно и равно произведению сопротивления датчика тока ($R_д$) на коэффициенты усиления УМЗЧ (K) и усилителя ПОСТ (N).

Очевидно, УМЗЧ должен обладать отрицательным выходным сопротивлением только в области поршневого действия НЧ головки громкоговорителя. Это означает, что величина отрицательного выходного сопротивления, а следо-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1992, № 9, с. 44—47; № 10, с. 39—41.

вательно, и глубина ПОСТ должны быть частотно-зависимыми и влиять на АЧХ громкоговорителя по звуковому давлению только в области частот 20...200 Гц. Последнее условие, как отмечалось в [3], противоречит одному из основных требований, предъявляемых к усилителю при совместной работе с громкоговорителем: коэффициент усиления при сопротивлении нагрузки, равном номинальному, не должен зависеть от частоты. Наиболее простым выходом из этой ситуации является совместное использование ПОСТ и ООСН (отрицательной обратной связи по напряжению), причем глубина последней выбирается равной глубине первой.

Практическая схема УМЗЧ с цепями формирования ПОСТ и ООСН приведена на рис. 12. Ко входу неинвертирующего УМЗЧ А1 с коэффициентом усиления +К (показан условно) подключен входной каскад на основе инвертирующего сумматора DA1. Через резистор R2 на его вход подается сигнал с выхода регулятора громкости или предварительного усилителя (необходимо учесть, что входной каскад дополнительно усиливает сигнал в R6/R2=4,7 раза; если это нежелательно, можно увеличить сопротивление резистора R2 до 470 кОм). Резистор R3 контактами переключателя SA1 соединяется либо с общим проводом (цепи формирования отрицательного выходного сопротивления отключены), либо с подстроечным резистором R1, через который на входной сумматор подаются сигналы ПОСТ и ООСН. Эти сигналы формируются каскадами на ОУ DA2 и DA3, входы которых соединены с выходом УМЗЧ (точка А), с точкой соединения громкоговорителя и датчика тока (точка В) и выходом датчика тока (точка С). В тех УМЗЧ, в которых громкоговоритель одним выводом соединялся с общим проводом, выход датчика тока (точка С) также должен быть соединен с общим проводом (показано на схеме), а в УМЗЧ мостового типа, аналогичных [8], — с эмиттером одного из выходных транзисторов. Сопротивление датчика тока целесообразно выбирать примерно равным 0,1 Ома, мощность рассеяния — не менее 2...3 Вт (точнее, не менее произведения максимальной выходной мощности УМЗЧ на отношение сопротивлений $R_д/R_н$). УМЗЧ по рис. 12 является доработанным вариантом, структурная схема которого показана на рис. 10. Кроме цепей формирования ПОСТ, он содержит цепи формирования ООСН (резисторы R9, R12), разделительные конденсаторы C1 и C2, конденсатор C3, ограничивающий действие ПОСТ и ООСН на частотах выше 200...500 Гц; и резистивный делитель R1R4. Очевидно, что коэффициент усиления N, о котором шла речь при описании схемы УМЗЧ, приведенной на рис. 10, в

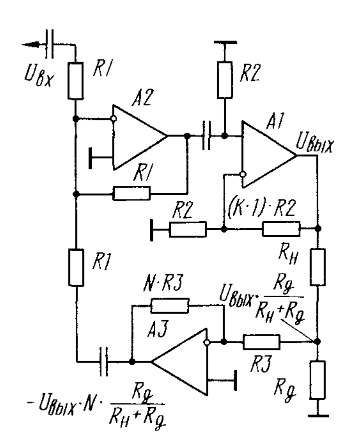


Рис. 10

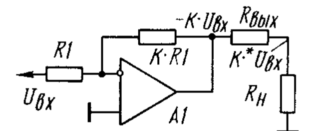


Рис. 11

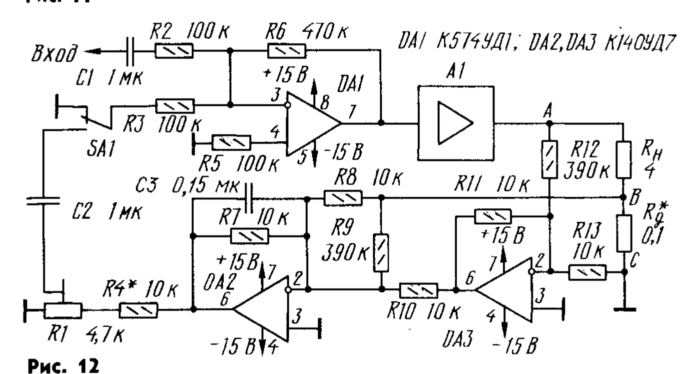


Рис. 12

данном случае равен 4,7 R1'×(R1+R4), где R1' — сопротивление части подстроечного резистора R1 между средним отводом и общим проводом. Соответственно модуль отрицательного выходного сопротивления равен 0,47· K×R1'/(R1+R4) Ом. Подстройкой резистора R1 его можно менять от нуля до максимального значения, равного 0,47· K· R1/(R1+R4), Ом.

Значение модуля отрицательного выходного сопротивления, при котором достигается гладкая частотная характеристика, лежит в пределах 1...2,5 Ом. Поэтому сопротивление резистора R4 выберем таким, чтобы в верхнем (по схеме) положении движка подстроечного резистора R1 максимальное значение модуля отрицательного выходного сопротивления не превышало 3 Ом: R4=R1×(0,16 K—1), где K — коэффициент усиления УМЗЧ без ПОСТ и ООСН. Резисторы R8—R13 должны выбираться с допустимым отклонением их сопротивлений от номинального значения не более 5 %. Сопротивления резисторов R9 и R12 выбирают из соображений равенства сигналов ПОСТ и ООСН при сопротивлении нагрузки, равном номинальному, измеренному на постоянном токе: $R9=R12=R11\cdot R_н/R_д$. Для громкоговорителей с сопротивлением 8 Ом их номиналы должны быть равны 750 кОм.

С целью минимизации гармоник, вносимых цепями ПОСТ и ООСН в УМЗЧ, в качестве DA1 желательно использовать ОУ К574УД1. Функции микросхем DA2, DA3 могут выполнять ОУ общего назначения К140УД6, К140УД7, К153УД2 с соответствующими цепями коррекции и им аналогичные.

Если УМЗЧ представляет собой инвертирующий усилитель с исходным коэффициентом усиления по напряжению, равным —K, то в схему усилительного устройства, изображенную на рис. 12, необходимо внести следующие изменения: верхний (по схеме) вывод резистора R12 и правый R13 объединить и соединить с точкой В; а правый (по схеме) вывод резистора R8 и верхний резистора R9, наоборот, разъединить и соединить вывод резистора R9 с точкой А, резистора R8 — с точкой С. Все, что было сказано выше относительно выбора сопротивлений резисторов R4, R7—R13, справедливо и для этого случая. Различие состоит лишь в том, что после доработки УМЗЧ превращается в неинвертирующий.

Питание ОУ DA1—DA3 — двуполярное, ±15 В относительно общего провода.

При налаживании описанного устройства вначале нужно установить одинаковую глубину ПОСТ и ООСН. Для этого, отключив (в точке А) верхний (по схеме) вывод громкоговорителя от выхода УМЗЧ, соединяют его с выходом датчика тока (точкой С) и измеряют напряжение на выходе ОУ DA2. Оно не должно превышать 0,5 В. Если это не так, то необходимо определить, какой из ОУ DA2 или DA3 вносит разбаланс по постоянному току. Для этого нужно измерить напряжение на выходе DA3, и если оно превышает 0,5 В, ОУ DA3 необходимо сбалансиро-

вать (цепи балансировки ОУ на схеме не показаны). Для ОУ К140УД6, К140УД7 эта цепь представляет собой включенный между 1 и 5 выводами подстроечный резистор сопротивлением 10...20 кОм, движок которого соединен с выводом 4. Затем при сбалансированном ОУ DA3 измеряют напряжение на выходе DA2, и если оно превышает 0,5 В, то необходимо сбалансировать и этот ОУ.

Далее разрывают выполненное ранее соединение громкоговорителя с точкой С и соединяют его вывод с «плюсом» дополнительного источника питания напряжением 3...5 В, а саму точку С — с «минусом» источника. В качестве источника питания может быть использован и сам УМЗЧ, если его выход соединен с громкоговорителем непосредственно без разделительного конденсатора. В этом случае необходимо восстановить соединение громкоговорителя с выходом УМЗЧ и подать на вход последнего небольшое постоянное напряжение смещения такой величины, чтобы разность потенциалов между точками А и С не превышала 5 В. Далее подбором сопротивления датчика тока $R_д$ добиваются, чтобы напряжение на выходе DA2 было равно тому значению, которое устанавливалось на нем при соединении вывода громкоговорителя с точкой С.

Установив равенство глубины ПОСТ и ООСН, подстройкой резистора R1 следует установить требуемую величину отрицательного выходного сопротивления УМЗЧ. Проще всего это сделать «на слух». Для этого желательно выбрать фонограмму с большим содержанием низкочастотных составляющих в сигнале. Переключатель SA1 установить в нижнее, а движок резистора R1 — в левое (по схеме) положение. После этого, отключив громкоговоритель одного из каналов и прослушивая фонограмму через второй, перемещением движка резистора R1 добиваются максимальной естественности звучания этого громкоговорителя. Затем тоже самое повторяют и для другого громкоговорителя.

Если величина модуля отрицательного выходного сопротивления известна (получена из соотношений, приведенных в предыдущей части статьи), то его величину устанавливают резистором R1 при отключенной нагрузке, подав на вход усилителя сигнал частотой 50...100 Гц. Движок резистора R1 должен находиться в таком положении, при котором коэффициент усиления всего УМЗЧ уменьшится в $B = R_н/(R_н - |R_{вых}|)$ раз в сравнении с коэффициентом его усиления на частотах 1...5 кГц. Более подробно эта методика настройки описана в [3].

А. ФРУНЗЕ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

8. А. Сырицо. Усилитель мощности на интегральных ОУ.— Радио, 1984, № 8, с. 35.

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА ПРИ ЗАПИСИ

Шумы при воспроизведении фонограммы являются непременными спутниками работы всех аналоговых аппаратов магнитной записи (АМЗ). Они складываются из шумов самого магнитного носителя (ленты), свойств входных каскадов усилителя воспроизведения и усилителя записи. Радиолюбители давно знакомы с таким явлением и при конструировании собственных трактов АМЗ принимают ряд мер, приводящих к снижению неприятного эффекта акустического проявления шумов.

Сегодня многие любители магнитной записи используют аппараты промышленного производства, в которых, к сожалению, ради многофункциональности использования отдельных узлов, уповая на высокое качество применяемых в них радиоэлементов, не всегда корректно выполнены входные устройства усилителей записи. А это в свою очередь приводит к появлению дополнительных шумов, которые, смешиваясь с сигналом программы, записываются на магнитную ленту. В этом случае уменьшить шумы, вносимые магнитофоном при записи, можно лишь улучшив характеристику сигнал/шум его электрического тракта записи.

Большинство отечественных АМЗ имеет структуру канала записи, показанную на рис. 1. При таком построении сигналы всех входов ослабляются входным аттенюатором А1 до уровня, соответствующего сигналу от микрофонного входа (0,5...0,8 мВ), а затем они дополнительно усиливаются микрофонным усилителем А2. Такая структура схемотехнического решения канала записи АМЗ имеет существенный недостаток — низкий коэффициент сигнал/шум и сигнал/фон, так как основным источником шума и фона в устройстве является именно микрофонный усилитель (МУ), производящий основное усиление сигнала и имеющий высокую чувствительность к наводкам.

Если запись программ на магнитную ленту производят от источников, имеющих на выходе сигналы с линейным уровнем около 500 мВ (а это большинство случаев работы магнитофона при записи — перезапись с другого магнитофона, электрофона, подача сигнала от телевизора, тюнера), то становится вполне реальным исключить использование МУ и тем самым устранить присущие данному способу отмеченные недостатки. В этом случае сигнал входа необходимо подать на регулятор уровня записи (РУЗ) через согласующий каскад А3 с низким уровнем собственных шумов и имеющего высокое входное и низкое выходное сопротивления (рис. 2). Принципиальная схема устройства с согласующим каскадом на полевом транзисторе показана на рис. 3. На схеме изображено два каскада по числу каналов в магнитофоне, но поскольку их построение совершенно одинаково, в дальнейшем речь будет вестись об одном из них. Подключение цепей относительно внешних элементов показано для случая использования устройства в магнитофоне «Астра-110 стерео», соединения в схеме магнитофона, которые необходимо исключить, отмечены пунктирными линиями.

Каскад на транзисторе VT1 выполнен по схеме истокового повторителя. Коэффициент его передачи входного напряжения близок к единице. Смещение на базу транзистора задает делитель на резисторах R4, R6, включенных в цепь истока. Величину сигнала, подаваемого на регулятор уровня записи — переменный резистор R34 (для другого канала R36),— устанавливают подстроечным резистором R1 согласующего каскада.

При подаче сигналов от внешних источников программ к разъему XS4 магнитофона в режиме записи включатель SB1 следует установить в выключенное положение (это состояние показано на схеме устройства). Реле К1 обесточено. Сигнал от истока транзистора VT1 через конденсатор С3 и контакты реле К1.1 (для другого канала К1.2) поступает непосредственно на РУЗ, минуя микрофонный усилитель. При включении SB1 срабатывает реле К1, которое своими контактами переключает РУЗ к выходу МУ, тем самым восстанавливая работу цепей по первоначальной схеме магнитофона. Этот режим можно использовать для записи сигналов от микрофона.

Монтаж устройства выполнен на печатной плате размерами 47×52 мм из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 4). Плату крепят рядом с платой универсального усилителя (УУ) магнитофона. Все подключения, кроме цепей питания, выполнены экранированными провод-

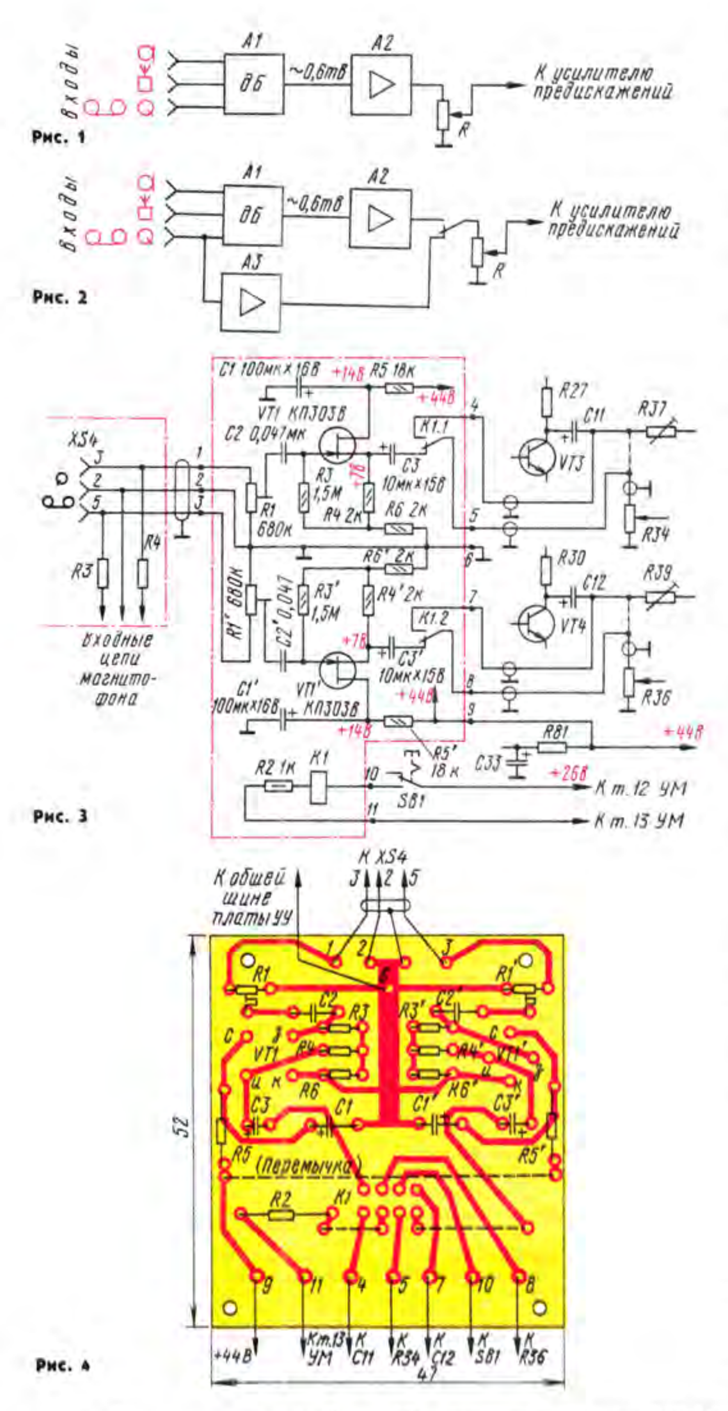


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

никами. Экран трехжильного кабеля от разъема XS4 следует соединить с общим проводом устройства согласующих каскадов, экраны остальных проводников — с общим проводом платы универсального усилителя.

Транзистор VT1 — КП302В, КП302А, КП302Б или КП303 с буквами Г, Д, Е. Конденсаторы С1 и С3 типов К50-6, К50-16, С2 — керамический типа К10-7В или другой.

Подстроечный резистор R1 типа СП3-38а. Величина его сопротивления некритична и может быть в пределах 0,56...1 МОм, все постоянные резисторы типа МЛТ.

Переключатель SB1 типа П2К или другой. Крепят его в любом удобном месте магнитофона. Разъем XS4 — имеющийся в магнитофоне для подключения внешних источников сигнала. Реле К1 типа РЭС60 исполнения РС4.569.435-02 или РС4.569.435-07. Можно применить реле и других разновидностей исполнения, например, РС4.569.435-00 или РС4.569.435-05. В этом случае вместо резистора R2 потребуется установить проволочную перемычку.

Питание устройства производят от стабилизатора магнитофона +44 В. Напряжение питания +26 В для обмотки реле подают от платы усилителя мощности.

Настройка. Подбором резисторов R4 и R6 устанавливают напряжение +7 В на истоке транзистора VT1. Номинальные значения резисторов R4 и R6 на схеме указаны ориентировочно и могут отличаться (и даже существенно) для различных экземпляров транзисторов. Однако следует учесть, что суммарное сопротивление этих резисторов должно быть, по возможности, близко к 4 кОм, иначе может сильно измениться напряжение на стоке транзистора. Выключатель SB1 установить во включенное положение, а магнитофон перевести в режим «Запись». На вход записи с другого магнитофона подать сигнал величиной 500...600 мВ и частотой 1 кГц. Включить SB1 (инициировать работу магнитофона до переделки) и регулятором уровня записи установить стрелку индикатора соответствующего канала на отметку 0 дБ. Затем выключатель SB1 перевести в выключенное положение и, не изменяя положения переменного резистора РУЗ, регулировкой резистора R1 добиться тех же показаний индикатора. Аналогичные регулировки проводят и для второго канала. На этом настройка устройства заканчивается.

Для оценки снижения уровня собственных шумов и фона канала записи с доработкой и без нее следует отключить ГСП магнитофона. Регуляторы уровней записи установить в положения максимального сигнала, а магнитофон перевести в режим записи. Измерения производят среднеквадратичным вольтметром переменного тока при различных положениях выключателя SB1. Для оценки собственных шумов канала записи на «слух» восстанавливают цепи питания ГСП и производят запись собственных шумов на магнитную ленту при различных положениях выключателя SB1. РУЗ при этом должны находиться также в положениях максимального уровня сигнала, а затем прослушивают полученную фонограмму.

При использовании данного устройства в магнитофоне при уровне входного сигнала 500 мВ проведенная доработка обеспечила снижение фона и собственного шума на выходе канала записи с 17 до 4 мВ (примерно 12,6 дБ).

г. Щекино Тульской обл. **С. ГУРЕЕВ**

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕМОТКИ В ПЛЕЙЕРЕ

Имеющие импортный плейер, вероятно, заметили, что перемотки в нем как таковой нет — просто работает узел подмотки со своей штатной скоростью, а прижимной обрезиненный ролик к тонвалу в это время не подводится. На перемотку фрагмента магнитограммы одной музыкальной пьесы средней продолжительности требуется 30...60 с (в зависимости от положения магнитограммы соответственно в конце или начале рулона ленты в компакт-кассете).

Тем, кого такая медлительность не устраивает, предлагаем доработать плейер, увеличив в режиме перемотки частоту вращения двигателя. После выполнения доработок на перемотку компакт-кассеты С90 (МК90) полностью требуется времени менее 3 мин (без доработки полная перемотка занимала порядка 6 мин).

Доработка несложна и состоит из двух этапов. Вначале следует определить по схеме регулятора частоты вращения двигателя (если она имеется) или по его конструкции две точки, при закорачивании которых на двигатель подается повышенное напряжение питания. Типовая схема оконечного каскада регулятора частоты вращения показана на рис. 1. Точки, которые следует закоротить,— А и Б.

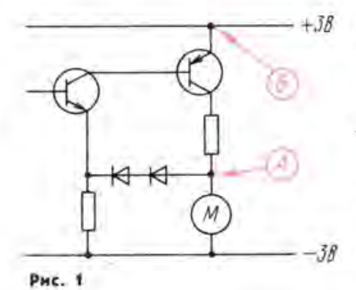


Рис. 1

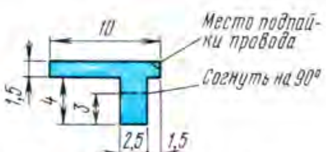


Рис. 2

Если на плате трудно найти коллектор и эмиттер управляющего транзистора, то важно знать, что в любом регуляторе один из отводов двигателя постоянно подключен либо к плюсу, либо к минусу питания. Поэтому следует вольтметром измерить напряжение на выводах двигателя — их определить нетрудно — и напряжения между каждым из выводов относительно клемм источника питания. Тот вывод двигателя, который относительно клемм источника тока имеет напряжение 0 и максимум, следует считать общей шиной питания. Соответственно другой вывод двигателя будет искомой точкой А по рис. 1. Точка Б соответствует шине питающего напряжения.

В случае, если стабилизатор выполнен в микросхемном исполнении, точки А и Б определяют аналогично.

Второй этап — установка дополнительных контактов, аналогичных по форме и размерам тем, которые включают питание самого плейера. Если нет готовых, можно использовать пару ламелей от малогабаритных реле (например РЭС9) или изготовить их самостоятельно из гибких латунных пластин по рис. 2



Рис. 3

Ламели следует приклеить клеем БФ-2 или вплавить с помощью маломощного паяльника в основную панель плейера (рис. 3) на глубину 0,5 мм напротив рычага перемотки так, чтобы в нажатом состоянии рычаг замыкал их. Зазор между установленными контактами ламелей можно выбрать в пределах 0,5...2 мм, размер и форма контактов, в сущности, некритичны.

Если соединить теперь контакты тонкими проводниками с точками А и Б, то получим желаемый результат — скорость перемотки возрастет в 2...3 раза. Правда, из-за того, что подающий подкассетный узел в плейерах отсутствует (вместо него имеется только ось диаметром 2...4 мм), при больших оборотах левая бобышка компакт-кассеты (если смотреть со стороны магнитной головки) может начать вибрировать, создавая неприятный акустический шум. Чтобы устранить его, нужно надеть на ось, изготовленную самостоятельно втулку из фторопласта или полистирола с внешним диаметром не более 7 мм и высотой, равной высоте оси. Она уменьшит люфт левой бобышки до минимума. В качестве втулки можно использовать отрезки полихлорвиниловой изоляционной трубки разного диаметра, надетые одна на другую так, чтобы диаметр последней надетой трубки равнялся 7 мм.

В заключение несколько слов о потребляемом токе.

Среди радиолюбителей, часто пользующихся плейером, распространено мнение, будто в режиме перемотки ток потребления значительно больше, чем при работе в режиме воспроизведения, и автономный источник тока (батарея) из-за этого быстрее «садится». Это не соответствует истине. Потребляемый ток в плейере, действительно, велик (около 150 мА), но он практически не меняется при изменении режимов. Не изменится он и после доработки по предложенному варианту. А перемоток следует по возможности избегать просто потому, что это нежелательный для столь дефицитных батарей «холостой пробег». Доработав плейер, тем самым можно сократить время перемотки и сделать этот режим более экономичным.

И. СЕВАСТЬЯНОВ

г. Москва

От редакции. Отечественные плейеры построены по тому же принципу, что и зарубежные. Поэтому предложенные автором рекомендации вполне применимы и к ним. Только следует учитывать, что питание отечественных плейеров в большинстве случаев производят от источников тока напряжением 6 В. А такое напряжение может оказаться небезопасным для используемых двигателей. Поэтому радиолюбителям, задумавшим произвести доработку отечественного плейера, мы рекомендуем вначале определить величину напряжения, подводимого к двигателю в нормальных режимах работы (воспроизведении и перемотке), затем допустимые пределы повышения напряжения (по техническим характеристикам используемого двигателя или опытным путем). Только после этого можно будет повторить предложенные рекомендации и перевести работу двигателя при перемотке на повышенные обороты.

АКТИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

Известно, что многие регуляторы тембра, построенные по типовым схемам, имеют один существенный недостаток — значительную нелинейность глубины регулирования на низких звуковых частотах. Особенно сильно этот недостаток проявляется при большой глубине регулирования (±20 дБ). Слушатель ощущает его как отсутствие изменения сигнала на частотах регулирования при перемещении движка регулятора тембра вблизи его середины и как резкое изменение коэффициента передачи сигнала на этих частотах в крайних положениях движка.

Избавиться от этого недостатка позволяет применение в регуляторах НЧ LC-фильтров, однако это резко усложняет конструкцию регулятора, поскольку возникает необходимость наматывать катушки индуктивности. В свое время (см. «Радио», 1979, № 10, с. 26—27) Валентин и Виктор Лексины предложили использовать в регуляторах тембра аналоги LC-фильтра в виде транзисторных эквивалентов колебательных контуров. На их базе был разработан простой двухполосный регулятор тембра со следующими техническими характеристиками:

Коэффициент передачи в среднем положении движков регуляторов	1
Диапазон регулировки на частотах 30 Гц и 18 кГц, дБ	±20
Входное сопротивление, кОм	47
Выходное сопротивление, Ом	100
Номинальное входное напряжение, мВ	800
Частоты перегиба АЧХ, Гц	500 и 2000
Напряжение питания, В	±15

Принципиальная схема одного канала регулятора тембра приведена на рис. 1. Этот регулятор свободен от указанного в начале статьи недостатка, поскольку регулирующий элемент включен здесь между инвертирующим и неинвертирующим входами ОУ с большим коэффициентом усиления по напряжению. Регулятор собран из доступных деталей. В качестве ОУ можно использовать любые из микросхем КР544УД1, КР544УД2, КР574УД1, КР574УД2, К157УД2, К140УД8 с рекомендованными для них цепями коррекции. Переменные резисторы R7.1, R8.1 — СП3-3аМ, СП3-3д или другие с функциональной характеристикой А, постоянные резисторы МЛТ-0,125. Конденсатор С3.1 — К50-16, остальные— любые малогабаритные.

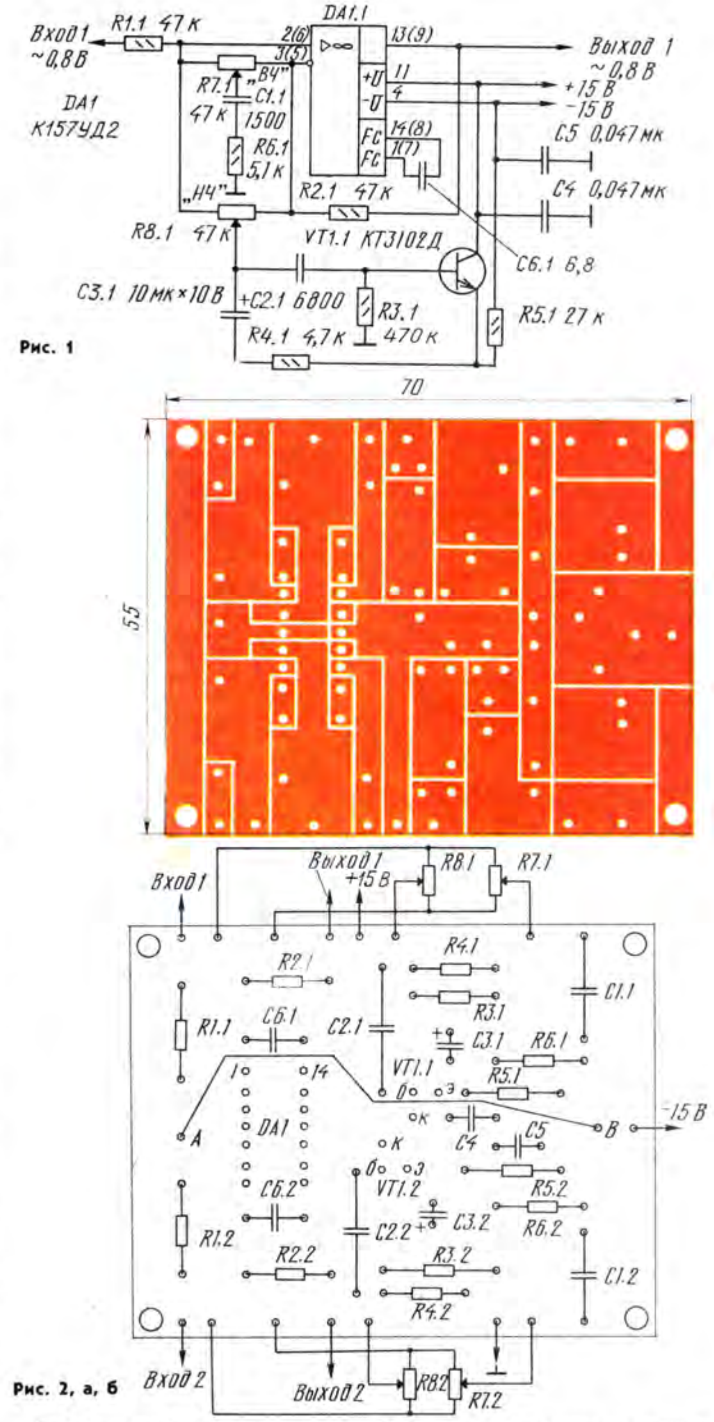


Рис. 1

Рис. 2, а, б

Детали регулятора смонтированы на печатной плате (рис. 2). Она изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита путем механического удаления фольги в местах, обозначенных на рис. 2, а светлыми линиями. Размещение деталей на плате показано на рис. 2, б.

Точки А и В следует соединить монтажным проводом.

Правильно собранный регулятор в налаживании не нуждается и начинает работать сразу после подачи входного сигнала и включения питания.

Д. ГУСАКОВ

г. Москва



ПРИБОРЫ РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

ОСЦИЛЛОГРАФЫ

Вопросы конструирования и практическое применение электронно-лучевых осциллографов в различных областях науки и техники широко освещаются в отечественной и иностранной технической литературе. Начиная с 1897 г., когда профессор Страссбургского университета К. Ф. Браун впервые использовал электронно-лучевую трубку (ЭЛТ) для наблюдения электрических процессов, методы осциллографических измерений получили большое распространение. Это и неудивительно, так как электронный осциллограф, благодаря наглядности форм исследуемых сигналов, незаменим в современной измерительной технике.

По назначению и принципу действия осциллографы подразделяют на универсальные, стробоскопические, запоминающие и специальные.

Осциллографы универсальные (условная индексация в обозначении типономинала осциллографа С1) — наиболее распространенная группа приборов. Они служат, в основном, для исследования непрерывных и импульсных сигналов.

Осциллографы стробоскопические (С7) — используются для изучения скоротечных процессов нано- и пикосекундной длительности. Стробоскопический метод позволяет исследовать сигналы СВЧ диапазонов без применения широкополосных усилителей и специальных ЭЛТ.

Осциллографы запоминающие (С8) — предназначены для детального исследования однократных, редко повторяющихся и периодических сигналов, изображения которых требуется сохранить в течение длительного времени. В аналоговых запоминающих устройствах для записи сигнала используют ЭЛТ специальной конструкции. В цифровых запоминающих осциллографах исследуемый сигнал сначала преобразуется в цифровую форму, а затем записывается в блок памяти. В дальнейшем сигнал может быть многократно воспроизведен на экране.

Осциллографы специальные (С9) содержат специфические узлы (специальные усилители, преобразователи, вычислители и т. п.), необходимые для проведения конкретных измерений, например, в телевизионной аппаратуре.

Принцип работы электронно-лучевого осциллографа поясняет структурная схема, приведенная на рис. 1. Основным элементом конструкции осциллографа является ЭЛТ, внутри которой формируется узкий пучок электронов — электронный луч. Источником электронов служит катод косвенного накала. Эмитируемые катодом электроны ускоряются, фокусируются и, попадая на слой люминофора на передней рабочей части экрана ЭЛТ, возбуждают его свечение в видимой части спектра.

Для визуального наблюдения исследуемого сигнала экран трубки покрывают одним или несколькими слоями люминофора, состав которого определяет яркость, окраску свечения и продолжительность послесвечения экрана. Современное развитие техники люминесцентных покрытий предлагает люминофоры, позволяющие выбрать практически любой цвет свечения.

Так как осциллограммы обычно рассматривают визуально, то целесообразно применять такой цвет, у которого энергетический максимум спектра по возможности совпадал с максимумом спектральной чувствительности глаза. Самым выгодным с этой точки зрения является экран с зеленым свечением. Для наблюдения однократных или периодических медленно протекающих процессов используют люминофоры с относительно большим временем послесвечения или запоминающие трубки специальной конструкции.

Более подробно с принципом работы ЭЛТ, их конструкциями и областью использования можно познакомиться в [1, 2].

Величиной скорости потока электронов луча (от этого зависит яркость свечения точки на экране), площадью его поперечного сечения в точке соприкосновения с люминофором (размеры светящейся точки) и отклонением луча от центра экрана можно управлять изменением напряжений на соответствующих электродах ЭЛТ.

В осциллографах, как правило, применяют ЭЛТ с электростатическим отклонением луча. Для этого в ней непосредственно за ускоряющими анодами взаимно перпендикулярно располагают две пары пластин. Этим достига-

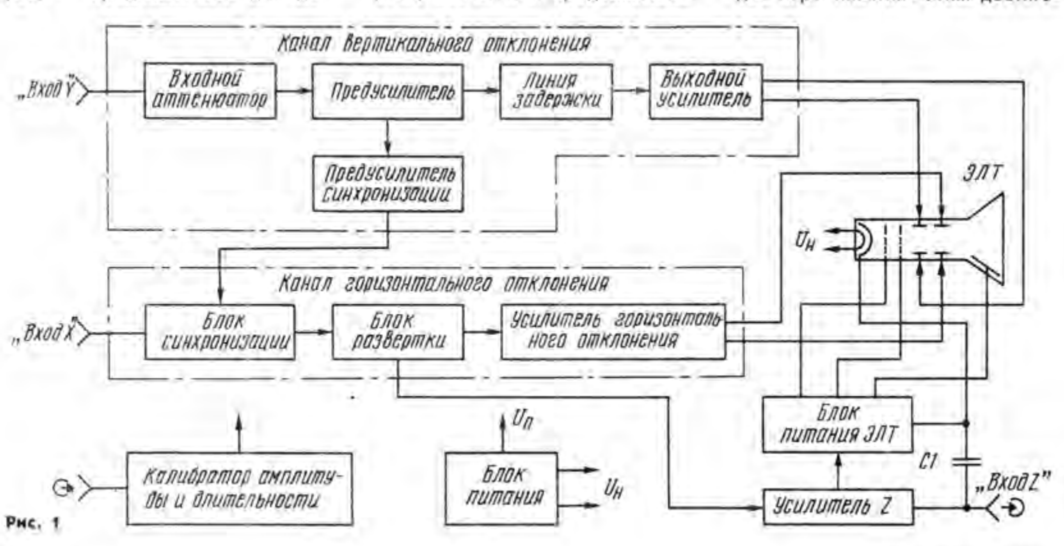


Рис. 1

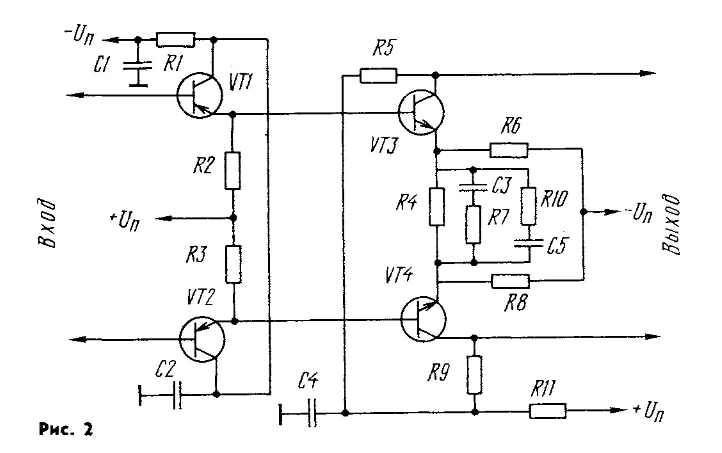


Рис. 2

ется перемещение луча по экрану в прямоугольной системе координат, что удобно и для управления лучом и при отсчете параметров исследуемой осциллограммы. Исходя из этого, напряжение, соответствующее измеряемой величине, обычно подают на вертикальные отклоняющие пластины — сигнальные (пространственно они расположены в двух горизонтальных параллельных плоскостях),— а на другую пару пластин — временные — подают напряжение, которое равномерно перемещает луч в горизонтальном направлении (пластины расположены в двух вертикальных параллельных плоскостях).

Работа пластин характеризуется величиной линейного отклонения луча на экране в мм при приложении к ним отклоняющего напряжения 1 В. Эта величина называется чувствительностью пластин к отклонению. Поскольку пространственное расположение пар пластин в ЭЛТ различно, чувствительность к отклонению горизонтальных и вертикальных пластин разная. Эти параметры для любой ЭЛТ всегда приведены в технических характеристиках.

Поток электронов, испускаемый катодом ЭЛТ, обладает ничтожно малой инерционностью и поэтому мгновенно изменяет свое направление под действием электростатического поля отклоняющих пластин. Это свойство, в основном, и послужило причиной широкого применения электронно-лучевых осциллографов в качестве измерительных приборов.

Напряжение на вертикальных отклоняющих пластинах, соответствующее мгновенному значению амплитуды входного сигнала («Вход Y»), формируется каналом вертикального отклонения. А на горизонтальные отклоняющие пластины подают импульсное напряжение специальной формы, которое смещает луч по экрану слева направо (с точки позиции наблюдателя), формируя ось времени. В результате луч на экране рисует кривую, воспроизводящую изменения исследуемого сигнала во времени.

В зависимости от назначения и конструкции ЭЛТ, минимальная величина отклоняющего напряжения колеблется в пределах от 10 до 100 В. Поэтому при работе с меньшими напряжениями сигналов возникает необходимость в их усилении. В общих чертах усилитель вертикального отклонения должен удовлетворять следующим требованиям:

- иметь достаточно большой коэффициент усиления;
- обладать линейной АЧХ во всем рабочем диапазоне частот осциллографа;
- не вносить заметных фазовых сдвигов гармонических составляющих сигнала;
- изменения напряжения на вертикальных отклоняющих пластинах всегда должны быть пропорциональны изменениям напряжения входного сигнала.

Одновременное выполнение всех названных требований технически затруднительно и приводит к значительному удорожанию конструкции усилителя. Так, например, для уменьшения влияния паразитных емкостей и индуктивностей галетные переключатели входного аттенюатора заменяют на специальные переключатели барабанного типа либо используют герконы, элементы делительных ячеек изготавливают методом толстопленочной технологии, вместо кабельных линий задержки используют малогабаритные печатные на основе гибкой ленты из фольгированного фторопласта.

Оконечные узлы усилителя работают при больших амплитудах входных сигналов и на емкостную нагрузку (отклоняющие пластины), что вызывает появление различных искажений исследуемого сигнала. Поэтому выходные узлы осциллографических усилителей строят по симметричным схемам. Это позволяет обеспечить линейную зависимость коэффициента передачи, компенсировать синфазные помехи и нелинейные искажения четных гармоник, снизить требования к транзисторам по предельно допустимому напряжению.

Полоса пропускания выходного усилителя должна превышать полосу пропускания тракта вертикального отклонения в 1,6...1,7 раза. В осциллографах с полосой пропускания не более 10 МГц наиболее употребительной стала конструкция двух однотактных усилителей с соединенными цепями эмиттеров (рис. 2). Отрицательная обратная связь по току в эмиттерных цепях транзисторов VT3 и VT4 (R4 C3 R7 R10 C5) позволяет уменьшить нелинейные искажения и корректировать частотную характеристику в области средних и высоких частот полосы пропускания. Ограничение полосы пропускания усилителя связано с достаточно большой входной емкостью оконечной ступени, поэтому сигнал на него подают с эмиттерных повторителей (VT1 VT2), малое выходное сопротивление которых способствует уменьшению времени перезарядки этих емкостей. Необходимость дальнейшего расширения полосы пропускания (до нескольких десятков МГц) требует применения оконечных ступеней, выполненных по каскодным схемам. Кардинальное решение данной проблемы стало возможным с развитием интегральной схемотехники, что дало возможность строить усилители с полосой до нескольких сотен МГц.

Одним из важнейших параметров усилителя вертикального отклонения является его чувствительность. Она соответствует минимальному значению коэффициента отклонения луча на экране: мВ/дел. Ограничение повышения чувствительности связано с уровнями внутренних шумов входных устройств (аттенюатор и входные узлы усилителя вертикального отклонения) и внешних наводок.

Аттенюатор служит для регулирования амплитуды сигнала на экране осциллографа. Его выполняют по схеме частотно-компенсированного делителя.

Входные узлы усилителей современных осциллографов выполняют на полевых транзисторах, которые включают по схеме истокового повторителя. Этим достигают снижения шумовых влияний и шунтирования цепей входного делителя.

Напряжение, необходимое для создания горизонтальной (временной) развертки, может поступать на пластины ЭЛТ либо от внутреннего генератора (генератор развертки), либо от внешних источников периодических колебаний через специальный разъем («Вход X»). Форма сигнала, используемого для создания горизонтальной развертки, может быть любой в зависимости от це-

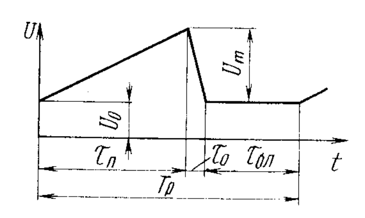


Рис. 3

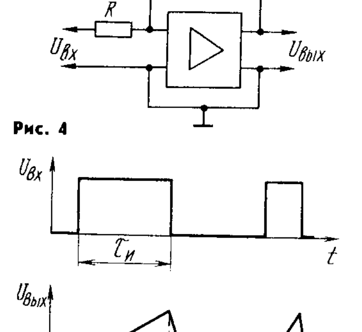


Рис. 4

Рис. 5

ли измерений. Однако для обеспечения равномерного перемещения луча по экрану необходимо, чтобы развертывающее напряжение изменялось линейно во времени. Характерный для осциллографов вид развертывающего напряжения представлен на рис. 3.: $\tau_п$ — прямой ход, интервал времени, за который луч пробегает всю рабочую часть экрана в горизонтальном направлении; $\tau_о$ — длительность обратного хода; $\tau_{бл}$ — длительность блокировки, интервал времени между моментом окончания обратного хода предыдущего периода и началом прямого хода следующего периода; $T_р$ — период повторения импульсов; $U_о$ — начальный уровень напряжения развертки; U_m — амплитуда напряжения развертки. В большинстве конструкций осциллографов внутренний задающий генератор выполнен по схеме интегратора Миллера. Структурно такое звено представляет собой усилитель постоянного тока, охваченный глубокой отрицательной обратной связью через конденсатор (рис. 4). Если на вход интегратора подать прямоугольный импульс напряжения длительностью $\tau_и$, то на выходе получим линейный пилообразный импульс практически той же длительности (рис. 5).

Неподвижное изображение исследуемого периодического процесса можно получить лишь в том случае, если частота развертывающего напряжения равна или в целое число раз меньше частоты исследуемого сигнала. Поскольку такое соотношение без специальных регулировок редко реализуется, изображение на экране при подаче сигнала равномерно перемещается вправо или влево («плывет»). Устойчивости и четкости изображения достигают регулировкой частоты развертки — синхронизируют два колебательных процесса.

Для обеспечения синхронизации из канала вертикального отклонения на генератор развертки подают часть сигнала (рис. 6). Такая синхронизация называется внутренней. При внешней синхронизации сигнал подают в канал горизонтального отклонения непосредственно через разъем «Вход X». В осциллографах предусматривают еще один вариант синхронизации — от сети (точнее, от цепи переменного тока вторичной обмотки трансформатора питания с частотой сети и амплитудой 1 В). Такой вид синхронизации легко реализуется и очень необходим в работе по исследованию аппаратуры, в которой за основу длительностей периодических процессов выбраны частота сети и ее гармоники (магнитофоны, телевизоры, видеомагнитофоны и другие устройства). Источник синхронизации в приборе выбирается оператором в зависимости от ситуации ручным управлением — на схеме рис. 6 переключателем SA1.

Различают три режима запуска развертки луча — автоколебательный, ждущий и однократный. В автоколебательном режиме задающий генератор развертывающего устройства работает постоянно и сигнал синхронизирующего импульса к нему поступает периодически. В этом случае очень важно соблюдение условия, при котором длительность прямого хода развертки больше времени периода исследуемого сигнала, иначе на экране будет воспроизводиться только часть осциллограммы сигнала.

Режим ждущей развертки характеризуется тем, что импульс развертки вырабатывается в момент поступления исследуемого сигнала на генератор блока развертки. Их формирование происходит следующим образом. Запускающий импульс (рис. 7, а) от устройства синхронизации поступает на блок развертки через диод VD2 (рис. 6) и переключает диод VD4 в высоковольтное состояние (рис. 7, б). В этом состоянии он остается до переброса триггера восстановления развертки в конце прямого хода. Сигнал положительной полярности, снимаемый с усилителя-инвертора, поступает на разделительный диод VD5 (рис. 7, в), протекающий через него ток прерывается и начинается зарядка времязадающего конденсатора $C_{вр}$ через времязадающий резистор $R_{вр}$. Таким образом, на выходе генератора формируется импульс развертки отрицательной полярности (рис. 7, г), который поступает на триггер восстановления развертки и усилитель горизонтального отклонения, где несимметричный сигнал преобразуется в симметричный (рис. 7, д). Луч на экране при этом прочерчивает контрольную линию (рис. 7, е). При достижении определенного уровня напряжение развертки триггер перебрасывается и переключает диод VD4 в низковольтное состояние. Начинается обратный ход развертки. Стробимпульс развертки оканчивается и диод VD5 открывается. Времязадающий конденсатор быстро разряжается.

Длительность блокировки определяется длительностью зарядки блокирующего конденсатора $C_{бл}$. Вследствие его зарядки триггер восстановления развертки вновь перебрасывается. Отрицательный перепад напряжения триггера поступает на VD4 и подготавливает его для приема следующего запускающего импульса.

Принцип работы генератора развертки в автоколебательном режиме, когда подается синхронизирующий импульс, аналогичен рассмотренному выше. При отсутствии синхронизирующего импульса генератор работает следующим образом. По окончании обратного хода и блокировки через резистор R1 и туннельный диод VD4 протекает ток, величина которого недостаточна для переключения диода. От устройства автосинхронизации на анод диода VD1 поступает напряжение, закрывающее его. Диод VD3 открыт, и через диод VD4 протекает суммарный ток источника напряжения — 10 В и триггера восстановления развертки. Величина этого тока достаточна для переключения туннельного диода и формирования стробимпульса развертки. При работе с синхроимпульсом от устройства автосинхронизации поступает напряжение, открывающее диод VD1, и ток источника питания не влияет на работу туннельного диода.

В режиме однократного запуска работа генератора развертки аналогична работе рассмотренных выше режимов. Однако после каждого цикла развертки триггер восстановления не срабатывает. Все последующие запускающие импульсы блокируются до тех пор, пока не будет нажата кнопка «Готов».

Верхний предел частотного диапазона исследуемых колебаний определяется минимально возможной для данного типа осциллографа длительностью прямого хода $\tau_п$. В осциллографах длительность прямого хода задают в виде коэффициентов развертки $K_р=\tau_п/l$, где l — длина отрезка горизонтальной оси, соответствующая длительности $\tau_п$. Численные значения коэффициентов указывают на лицевой панели прибора. Скорость развертки выбирают переключателем

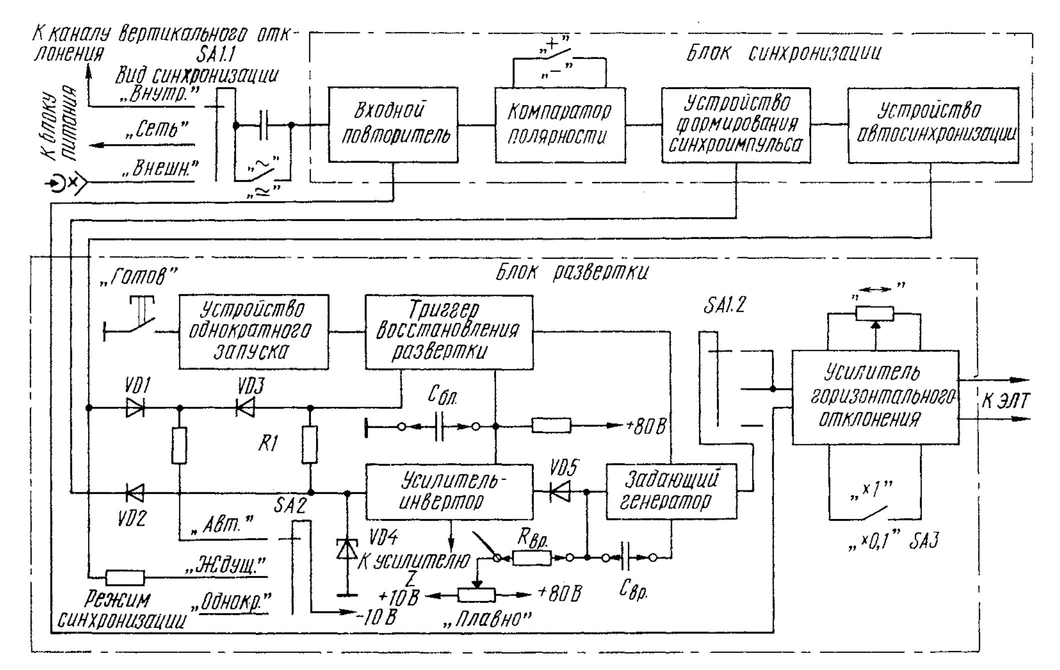


Рис. 6

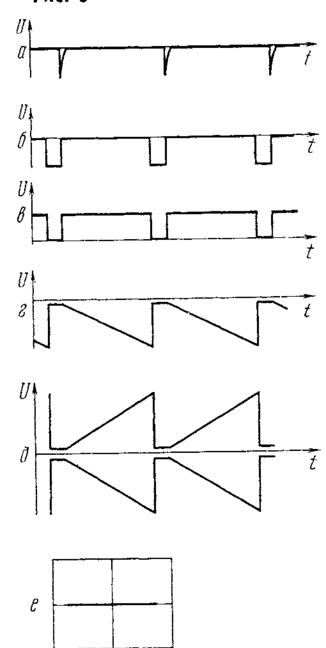


Рис. 7

«ВРЕМЯ/дел» и переключателем SA3 (рис. 6), изменяя коэффициент передачи усилителя горизонтального отклонения.

Некоторые типы осциллографов имеют два генератора развертки. Один из них — обязательно генератор задержанной развертки, который вырабатывает колебания развертки только во время прямого хода другого генератора (автоколебательного).

Для удобного визуального наблюдения осциллограммы на экране к усилителю подсвета («Вход Z») подают специальные импульсы. Они обрабатываются усилителем-инвертером (рис. 6) и подаются на модулятор ЭЛТ во время прямого хода, обеспечивая повышение яркости свечения луча в этот период развертки. Таким образом, в отличие от телевизионных приемников в осциллографах не используют специальных устройств гашения обратного хода развертки, а просто подсвечивают ее во время прямого хода.

Дальнейшее развитие средств осциллографии (появление цифровых осциллографов), попытки устранить основные недостатки вакуумных ЭЛТ (высокое напряжение питания, большие габариты, невысокая механическая прочность, отсутствие возможности непосредственного согласования с элементами цифровой техники) привели к созданию ряда принципиально новых устройств отображения информации, используемых вместо обычных ЭЛТ. Одним из таких устройств стала плоская конструкция ЭЛТ [3].

Вопросы использования устройств с плоскими экранами, газоразрядной индикаторной панели, жидкокристаллического дисплея и т. п., вместо традиционной ЭЛТ, достаточно подробно изложены в отечественной радиотехнической литературе [4, 5].

(Продолжение следует)

О. СТАРОСТИН

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Котовщиков Г. С., Кондратенков В. М.** Запоминающие трубки с видимым изображением.— М.: Советское радио, 1970.

2. **Дебновецкий С. В., Семенов Г. Ф.** Запоминающие трубки в устройствах обработки информации.— М.: Советское радио, 1973.

3. **Мейзда Ф.** Электронные измерительные приборы и методы измерений.— М.: Мир, 1990.

4. **Лямичев И. Ф.** Устройства отображения информации с плоскими экранами. М.: Радио и связь, 1983.

5. Цифровая осциллография / под ред. Беркумова А. М. и Прошина Е. М.— М.: Энергоатомиздат, 1983.

6. **Пароль Н. В., Бернштейн А. С.** Осциллографические электронно-лучевые трубки. Справочник. МРБ, вып. 1142.— М.: Радио и связь, 1990.

7. Портативные осциллографы / Блюдин Е. К., Боднер З. М., Кравченко К. В. и др.— М.: Советское радио, 1978.

8. **Найденов А. И., Новопольский В. А.** Электронно-лучевые осциллографы.— М.: Энергоатомиздат, 1983.

9. **Мирский Г. Я.** Электронные измерения.— М.: Радио и связь, 1986.

10. Аналоговые электроизмерительные приборы. Учеб. пособие для ВУЗов / Бишард Е. Г., Киселева Б. Н., Лебедев Г. П. и др.— М.: Высшая школа, 1991.



НОВОГОДНИЕ

"БЕГУЩИЕ ОГНИ" ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЙ ЕЛКИ

Все чаще можно встретить на новогоднем домашнем вечере малогабаритную искусственную елку. Именно с такой елкой иногда отправляются в загородную поездку на автомобиле, чтобы встретить Новый год на природе. Вот для подобных случаев и пригодится простой автоматический переключатель гирлянд, лампы которых можно быстро развесить на ветвях елки. Причем автомат не просто периодически подает питающее напряжение на лампы гирлянд, но и позволяет получить эффект «бегущие огни» при соответствующем чередовании ламп в общей гирлянде (скажем, лампа первой гирлянды, рядом с ней — второй, далее — третьей, снова — первой и т. д.).

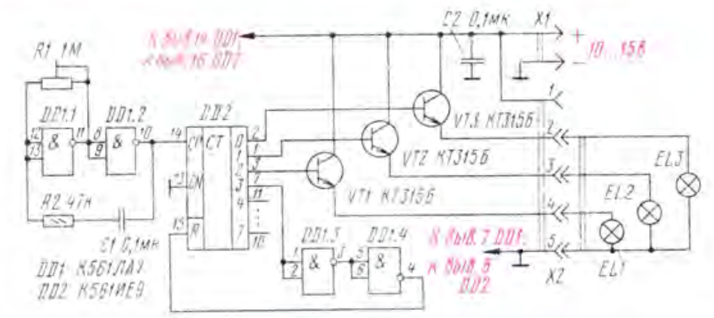


Рис. 1

Рис. 2

Схема переключателя, рассчитанного на три гирлянды маломощных ламп, приведена на рис. 1. Выполнен переключатель в виде подставки под елку и может работать с источником постоянного тока напряжением 10...15 В.

На логических элементах DD1.1 и DD1.2 выполнен генератор прямоугольных импульсов, следующих с малой частотой (несколько герц). Импульсы генератора поступают на счетчик-делитель DD2. Три его выхода соединены с эмиттерными повторителями (на транзисторах VT1 — VT3), нагрузками которых являются гирлянды EL1 — EL3. В каждой гирлянде должно использоваться одинаковое число ламп, соединенных последовательно, параллельно либо смешанно. Важно, чтобы гирлянда в итоге была рассчитана на напряжение не менее 10 В, а потребляемый ею ток не превышал 100 мА.

Поскольку микросхема К561ИЕ9 (DD2) представляет собой счетчик-делитель на 8, а используется лишь три гирлянды, то для ограничения рабочего цикла счетчика его вывод 7 соединен со входом обнуления (через элементы DD1.3 и DD1.4). Поэтому каждый четвертый импульс с выхода генератора приводит к появлению уровня логической 1 на выводе 7, а значит, и на входе обнуления счетчика. При этом уровень логической 1 появляется на выводе 2 и после гирлянды EL1 вспыхивает EL3. Иначе говоря, счетчик работает как делитель на 3.

Количество гирлянд может быть и большим, например четыре. Тогда для подключения дополнительной гирлянды надо использовать вывод 7 микросхемы, соединив его с базой нового транзисторного каскада, а входы элемента DD1.3 подключить к выводу 11.

Детали автомата размещены на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата рассчитана под указанные микросхемы и транзисторы, а также подстроечный резистор СП3-3, постоянный МЛТ-0,125, конденсаторы КЛС, КМ. Вместо К561ЛА7 подойдет микросхема К561ЛЕ5, а вместо К561ИЕ9 — К561ИЕ8, но при последней придется несколько изменить рисунок печати платы. На месте VT1 — VT3 допустимо использовать транзисторы КТ315Б — КТ315Е, КТ603Б, КТ603Г, КТ815А — КТ815В, КТ817А — КТ817Г.

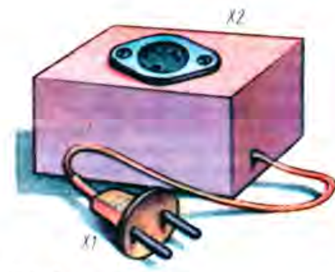


Рис. 3

Плата размещена внутри готового или самодельного корпуса (рис. 3) из любого изоляционного материала. На корпусе укреплен разъем X2, в который вставляют ответную часть (она может быть прикреплена к основанию елки), соединенную с лампами гирлянд. Провода к разъему X1 выводят через отверстие в корпусе. В автомобильном варианте это может быть разъем, вставляемый в гнездо прикуривателя, в стационарном — в виде вилки, подключаемой к блоку питания.

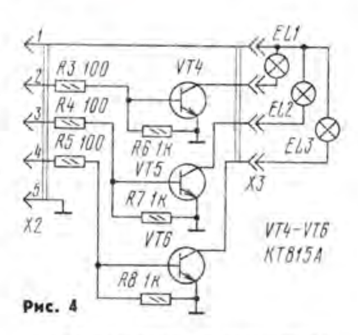


Рис. 4

Переключатель нетрудно приспособить для управления более мощными гирляндами ламп — с током потребления до 1,5 А. Придется лишь добавить усилитель мощности (рис. 4) с транзисторами VT4 — VT6. Кроме указанных на схеме, подойдут транзисторы КТ801А, КТ801Б, КТ815Б — КТ815Г, КТ817А — КТ817Г.

ГИРЛЯНДЫ

Разработано в лаборатории журнала "Радио"

Налаживание переключателя сводится к установке требуемой частоты переключений гирлянд подстроечным резистором R1. После этой процедуры можно измерить получившееся сопротивление этого резистора и впаять вместо него постоянный резистор такого же номинала.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

КОМБИНИРОВАННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОДНОЙ ГИРЛЯНДЫ

Не всегда удается оснастить домашнюю елку множеством гирлянд, особенно при современных ценах на электрические лампы. Но и с одной гирляндой удается получить интересные световые эффекты, если подключить ее к автоматическому включателю, схема которого приведена на рис. 5. Он способен работать в двух режимах — автоколебательном с изменяемой частотой мигания гирлянды и как светодинамическое устройство, управляемое сигналом ЗЧ, подаваемым, скажем, с магнитофона. Причем во время пауз между фонограммами, воспроизводимыми на магнитофоне, автомат переходит в автоколебательный режим.

Основа автомата — генератор прямоугольных импульсов, выполненный на элементах DD1.1 — DD1.3. Частота следования импульсов может изменяться вручную переменным резистором R4. Выходные импульсы генератора поступают через элемент DD1.4 и резистор R5 на транзистор VT2, управляющий тринистором VS1. В анодную цепь тринистора через разъем X2 включена гирлянда ламп EL1.

На транзисторе VT1 собран каскад «светодинамического» управления гирляндой. Входной сигнал для него поступает на разъем X1, иначе говоря, на первичную обмотку развязывающе-повышающего трансформатора T1. Повышающим он выбран для того, чтобы на первичную обмотку можно было подавать даже слабый сигнал с выводов динамической головки магнитофона. Вторичная обмотка нагружена на переменный резистор R1 — регулятор чувствительности светодинамического устройства. Появляющиеся на его движке положительные полупериоды сигнала ЗЧ поступают на выпрямитель из диода VD1 и оксидного конденсатора C2. Конденсатор C1 совместно с резистором R1 составляют простейший фильтр, «срезающий» сигналы высших частот.

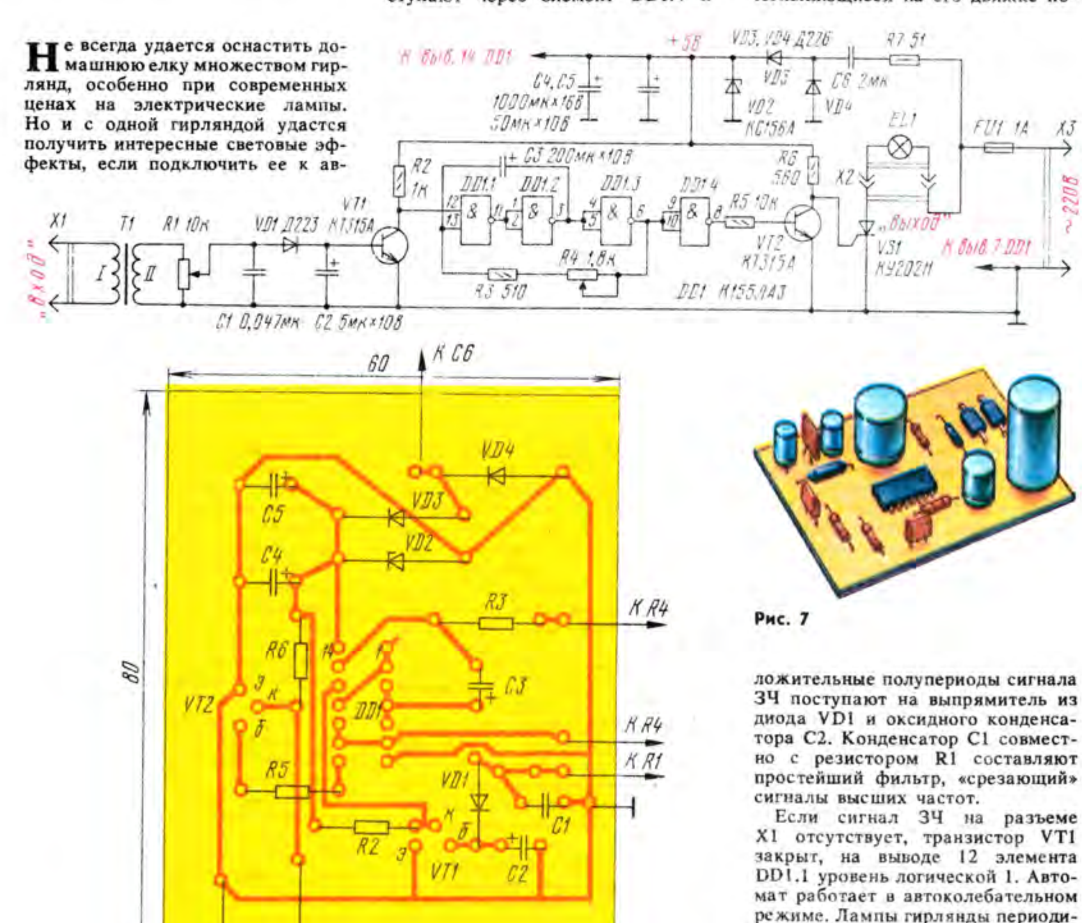


Рис. 6

Рис. 7

Если сигнал ЗЧ на разъеме X1 отсутствует, транзистор VT1 закрыт, на выводе 12 элемента DD1.1 уровень логической 1. Автомат работает в автоколебательном режиме. Лампы гирлянды периодически вспыхивают с частотой, установленной переменным резистором R4.



Рис. 8

Как только на первичной обмотке трансформатора появляются колебания ЗЧ, транзистор VT1 открывается и на выводе 12 элемента DD1.1 устанавливается уровень логического 0. Колебания генератора срываются и элементы микросхемы DD1 работают как инверторы, через которые сигнал ЗЧ управляет работой каскада на транзисторе VT2, а значит, гирлянда вспыхивает в такт с музыкой. Уровень сигнала управления, иначе говоря, порога срабатывания светодинамического устройства устанавливают переменным резистором R1.

Питается автомат от бестрансформаторного выпрямителя на диодах VD3, VD4 и стабилитроне VD2. Конденсатор C6 выполняет роль ограничительного резистора, снижающего напряжение на входе выпрямителя до нужного значения, а резистор R7 ограничивает начальный ток зарядки этого конденсатора.

Чтобы обеспечить хорошую гальваническую развязку между автоматом и источником сигнала ЗЧ (магнитофоном), следует прежде всего обратить особое внимание на сопротивление изоляции между обмотками трансформатора — оно должно быть не менее 500 кОм. Трансформатор может быть как готовый малогабаритный от любого радиоприемника, но с коэффициентом трансформации (соотношением витков первичной и вторичной обмоток) 1:5, так и самодельный. В последнем варианте необходимо проложить между обмотками хорошую изолирующую прокладку.

В качестве замены можно рекомендовать вместо микросхемы серии К155 такую же серии К133, вместо диода Д223 — любой из серии Д226, вместо тринистора КУ202Н — КУ201Л. Конденсатор C6 должен быть металлобумажный МБГО с номинальным напряжением не ниже 400 В, остальные конденсаторы и резисторы — любого типа с указанными на схеме номиналами, напряжениями и мощностями, но возможно меньших габаритов. Тогда их удастся смонтировать на плате (рис. 6, 7) небольших габаритов. Плату размещают в корпусе размерами 120×65×50 мм (рис. 8) из изоляционого материала. На стенках корпуса укрепляют переменные резисторы и разъемы. На бси резисторов устанавливают ручки только из изоляционного материала, но без крепления стопорными винтами.

В случае нечеткой работы автомата следует точнее подобрать резистор R6 под данный тринистор.

Н. СЕМАКИН

п. Пудем
Ярского р-на,
Удмуртия

"БЕСПОМЕХОВЫЙ" ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ГИРЛЯНД

Как известно, тринисторные переключатели гирлянд в большинстве случаев обладают существенным недостатком — они создают помехи, проникающие через сеть в радиоаппаратуру. Для борьбы с такими помехами в переключателях ставят емкостные и индуктивные фильтры либо строят работу автомата так, чтобы тринисторы переключались во время перехода синусоидального сетевого напряжения через нуль. Об одном из вариантов последнего переключателя гирлянд и пойдет речь.

Предлагаемый автомат (рис. 9) рассчитан на управление четырьмя гирляндами (EL1 — EL4). Программа его работы такова, что через каждую минуту происходит переключение режима работы счетчика («счет» — «сдвиг»), а через каждые две минуты — реверс переключения гирлянд. В результате наблюдается более десятка разнообразных световых эффектов, меняющихся автоматически и без какой-либо определенной последовательности.

На элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1 собран генератор тактовых импульсов, частоту которого можно изменять переменным

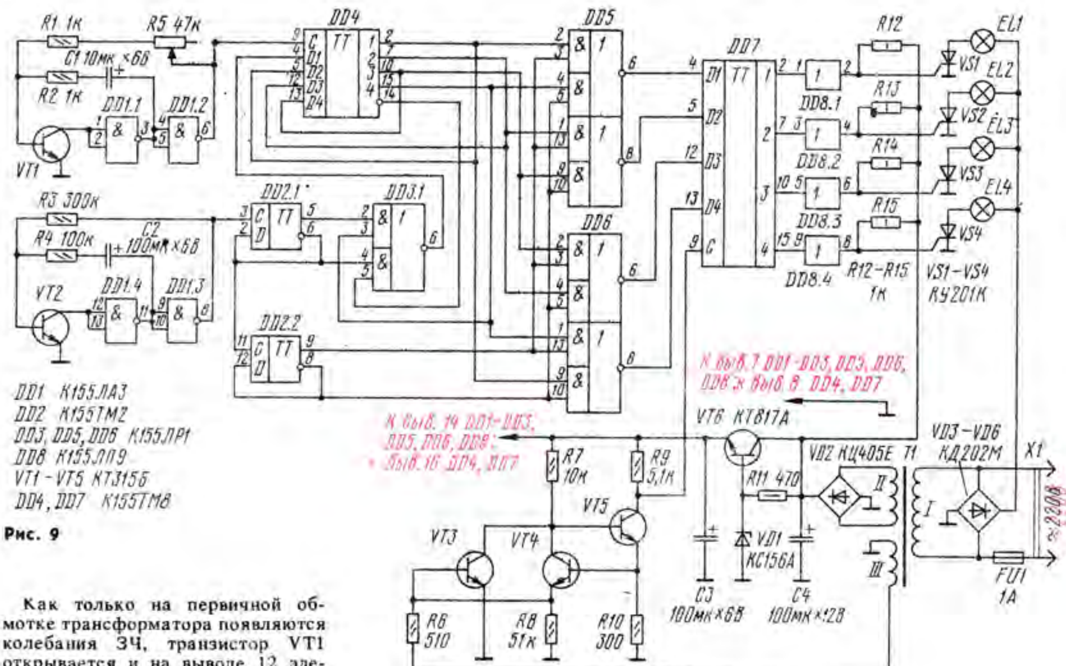


Рис. 9

резистором R5. Импульсы генератора поступают на кольцевой регистр сдвига, выполненный на триггерах микросхемы DD4.

По аналогичной схеме на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT2 собран генератор переключения эффектов. Частота следования импульсов фиксирована, и они появляются примерно через каждую минуту. Далее импульсы генератора поступают на делители, собранные на триггерах микросхемы DD2. Первый делитель совместно с микросхемой DD3.1 ранного на транзисторах VT3 — VT5. Входной сигнал формирователя — синусоидальное напряжение, снимаемое с обмотки III трансформатора T1. Во время положительного полупериода напряжения открывается транзистор VT5, а во время отрицательного — VT4. В любом варианте с коллектора транзистора VT5 на микросхему DD7 поступает уровень логического 0. Когда же синусоида «проходит» через нуль, открывается транзистор VT3, а VT4 и VT5 оказываются закрытыми. С

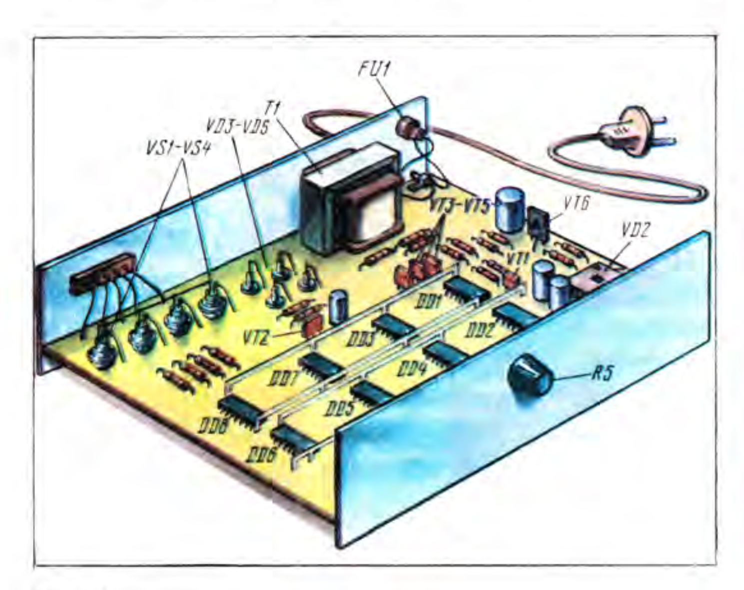


Рис. 10

подключает к входу D1 (вывод 4) сдвигового регистра DD4 прямой (вывод 15) или обратный (вывод 14) выход четвертого триггера. В результате во время первого такта генератора идет «счет» на сдвиговом регистре (поочередное зажигание первой, второй, третьей, четвертой гирлянд и поочередное их погасание), а во время второго такта — «сдвиг» записанной информации (свет гирлянд, которые в этот момент светились, начинает «бежать»).

С кольцевого сдвигового регистра сигналы четырех каналов поступают на элементы микросхем DD5 и DD6. Туда же поступают сигналы от второго делителя (DD2.2) генератора переключения гирлянд. Микросхемы соединены так, что при изменении сигнала на втором делителе изменяется направление переключения гирлянд.

В свою очередь, выходы указанных микросхем соединены с триггерами микросхемы DD7, имеющими общий вход (вывод 9) тактовых импульсов — на него поступает сигнал с формирователя, соб- коллектора транзистора VT5 снимается уровень логической 1 — он и разрешает прохождение сигналов через микросхему DD7.

Далее следуют формирователи (микросхема DD8), управляющие тринисторами VS1 — VS4, в анодных цепях которых стоят гирлянды EL1 — EL4.

Детали переключателя размещены автором на плате из изоляционного материала (рис. 10), монтаж — навесной, но можно разработать и печатный, если есть фольгированный материал. Плату крепят внутри корпуса, на задней стенке которого размещают держатель предохранителя и разъем (он не показан на схеме) для подключения гирлянд.

Трансформатор питания выполнен на магнитопроводе ШЛ16×24. Обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,14, обмотки II и III — соответственно 70 и 60 витков ПЭВ-2 0,8.

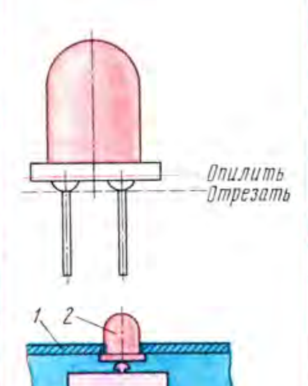
П. ПЛОЩАНСКИЙ

п. Кострижевка
Черновицкой обл.,
Украина

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

КНОПКА–ИЗ СВЕТОДИОДА

Многие радиолюбители используют в своих конструкциях микропереключатели типа МП. Управлять таким переключателем лучше всего с помощью кнопки (см. рис.), изготовленной из вышедшего из строя светодиода серии АЛ307. Тогда для разных переключателей удастся подобрать кнопки различных цветов: желтого, красного, зеленого.



Доработка светодиода сводится к удалению его выводов и опиливанию надфилем торца для получения ровной поверхности. Далее в корпусе 1 конструкции в месте, где предполагается установить микропереключатель, сверлят отверстие диаметром 5 мм, вставляют в него светодиод-кнопку 2 и закрепляют микропереключатель 3.

А. КОНДРАТЬЕВ

г. Краснозаводск
Московской обл.

ВТОРАЯ "ЖИЗНЬ" СТАРОГО РАДИОПРИЕМНИКА

Не исключено, что где-то на чердаке дачи или в кладовке квартиры пылится некогда хорошо работавший ламповый или батарейный радиоприемник. «Оживить» его сегодня — это не только сохранить часть средств скромного семейного бюджета, но и получить «радиоточку», которая позволит регулярно слушать новости бурно текущей жизни, наслаждаться звуками любимых музыкальных произведений.

Восстановительный процесс заброшенного приемника следует начать с косметических мероприятий — очистить внутренность приемника от пыли, удалить жировой налет с деталей и монтажа кисточкой или тампоном, смоченными бензином. Тщательным осмотром монтажа нужно выяснить, нет ли обрывов проводников, резисторов с подгоревшим лаковым покрытием, бумажных конденсаторов с налетом от сырости и постараться устранить явные отклонения.

Желательно проверить и при необходимости очистить от окислов разъемные токопроводящие узлы крепления деталей, продуть струей воздуха, например от велонасоса, зазоры между пластинами блока переменных конденсаторов. Нелишне очистить и промыть ацетоном или бензином ножки радиоламп, контактные ламели ламповых панелек. Промывают также контакты переключателя диапазонов, а устойчивый слой окислов на них удаляют, скажем, протиранием полоской картона.

Во избежание последующих неприятностей с помощью омметра или простейшего пробника убедитесь, что в шнуре питания нет обрывов или замыканий проводов. Обратите внимание на наличие предохранителя соответствующего номинала, на правильность установки переключателя сетевого напряжения. Все органы управления, как и тросик верньера с указателем настройки, должны иметь нормальную подвижность.

Только после этого можно включить приемник в сеть. Вероятно, сразу же проявятся некоторые его дефекты. Так, рокот или сильный фон переменного тока в динамической головке укажут на высохшие оксидные конденсаторы в фильтре выпрямителя, а значит, на необходимость их замены.

Регуляторы громкости и тембра, вызывающие при их вращении треск либо пропадание слышимости, не всегда удастся заменить современными без доработки конструкции приемника. Поэтому лучше сначала попытаться восстановить их работу, сняв на время защитную крышку и смазав тонким слоем вазелина графитовое покрытие подковки.

Возможно, после включения приемник окажется по-прежнему молчаливым. Одна из вероятных причин — неисправность или отсутствие хотя бы одной радиолампы, достать которую сегодня практически невозможно. Остается единственный вариант — заменить ее функциональным аналогом, собранным на транзисторах. Конечно, аналоги желательно строить так, чтобы не понадобилось переделывать контурные катушки приемника или изменять режимы работы оставшихся каскадов.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Конструктивно аналоги ламп собирают на платах шириной примерно 40 мм и длиной 45...60 мм, которые укрепляют вертикально на цоколе, снятом с поврежденной лампы. Выводы аналога распаивают на штырьках цоколя в соответствии с их назначением в при-

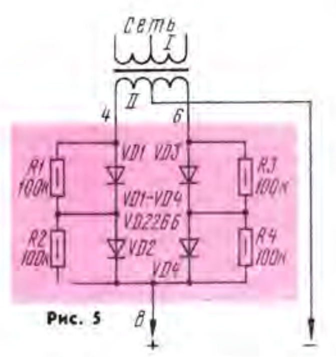


Рис. 5

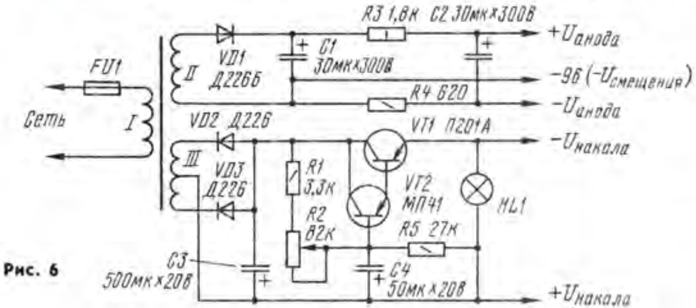


Рис. 6

емнике, кроме цепей питания — их выполняют отдельно в расчете на использование батареи напряжением 9 В, размещаемой внутри корпуса приемника.

На рис. 1 приведена схема аналога взаимозаменяемых радиоламп 6А7, 6А10С, прежде широко использовавшихся в каскадах преобразователей с совмещенным гетеродином. Каскодное включение транзисторов VT1, VT2, выполняющих роль смесителя, позволяет сохранить полное включение контуров фильтра промежуточной частоты (ФПЧ). Катушку контура в анодной цепи лампы нужно отсоединить от цепи анодного питания и переключить на цепь питания аналога. Для сохранения катушек входных контуров выбрана слабая связь аналога с ними через конденсатор C1 сравнительно малой емкости.

В гетеродине аналога транзистор VT3 связан с катушками лампового приемника с помощью последовательно соединенных катушек связи. Их наматывают проводом ПЭЛШО или ПЭВ диаметром 0,12 мм на бумажных кольцах, надеваемых на каркас рядом с контурными катушками. Число витков катушек связи составляет 5...10 % от количества витков контурных.

Лампу усилителя промежуточной частоты (УПЧ) заменяют транзисторным аналогом, собранным в соответствии с рис. 2. Приведенная разметка выводов отвечает цоколевке часто применявшейся в подобных каскадах лампы 6К3. Как и в предыдущем случае, от ламповой панельки необходимо отсоединить цепи накала, смещения, утечки сетки заменяемой лампы.

При необходимости повысить чувствительность приемника, можно ввести дополнительный каскад (рис. 3), включив его между преобразователем и резонансным усилителем ПЧ. Простота каскада позволяет разместить его детали в подвале шасси на миниатюрной плате.

Если не работают или отсутствуют лампы усилителя ЗЧ, проще собрать несложный новый усилитель целиком на полупроводниках (рис. 4). У него бестрансформаторный выход, некритичный к сопротивлению звуковой катушки динамической головки. Усилитель имеет регулятор тембра (переменный резистор R8) по высшим частотам, его выходная мощность (около 0,25 Вт) достаточна для прослушивания передач даже в большой комнате.

Высокое входное сопротивление усилителя обеспечивается каскадом на составном транзисторе VT1VT2. Далее сигнал усиливается микросхемой DA1, к выходу которой подключен предоконечный каскад на транзисторах VT3, VT4, а уже с ним соединен выходной каскад на транзисторах VT5, VT6.

Такой усилитель можно питать как от батареи гальванических элементов, так и от отдельного выпрямителя, получающего переменное напряжение с обмотки накала кенотрона. Кстати, сам кенотрон (обычно 5Ц4С) при необходимости можно заменить его аналогом из полупроводниковых диодов (рис. 5) или одного диодного блока КД205Ж, КД205И (резисторы в этом варианте не понадобятся).

Приведенные аналоги могут быть использованы не только в сетевых ламповых приемниках, но и в батарейных, работавших на лампах «пальчиковой» серии (1А1П, 1К2П и т. п.). Понадобится лишь изменить распайку выводов аналогов. Поскольку батареи для таких приемников уже давно не выпускают, питать их целесообразно от выпрямителя, собранного, например, по приведенной на рис. 6 схеме. Магнитопровод трансформатора составлен из пластин Ш19, толщина набора 28 мм. Обмотка I содержит 2270 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка II — 1390 витков ПЭВ-2 0,12, обмотка III — 2×100 витков ПЭВ-2 0,5. Транзистор VT1 должен располагаться на готовом радиаторе либо самодельном — в виде алюминиевой пластины толщиной 2...3 мм и размерами 110×110 мм. Лампа HL1 — индикатор включения выпрямителя.

Рассмотренные здесь приемы восстановления работоспособности ламповых приемников, конечно, не единственные. Возможно, читатели предложат другие варианты, прошедшие практическую проверку.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

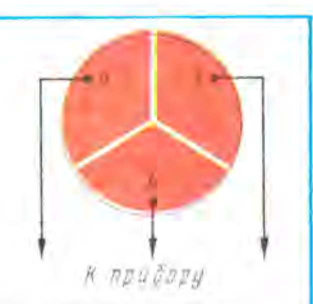
ЛИТЕРАТУРА

Веневцев М. К. Переделка ламповых приемников на транзисторные — М.: Энергия, 1969.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

"ЗАЖИМ" ДЛЯ ТРАНЗИСТОРА

В измерительном приборе, контролирующем работоспособность транзисторов, я применил несколько необычный «зажим» для подсоединения выводов транзисторов (см. рис.). Это круглая контактная площадка в виде диска из фольгированного текстолита, поверхность фольги которого разделена на три изолированных друг от друга сектора. К каждому сектору припаян проводник, соединенный с соответствующей цепью прибора. Поверхность фольгированных площадок желательно облудить.



Перед проверкой транзистора его выводы отгибают так, чтобы их концы образовали треугольник. После этого выводами касаются секторов в соответствии с цоколевкой транзистора.

А. ДМИТРИЕВ

с. Банщиково Иркутской обл.

"РАДИО" – НАЧИНАЮЩИМ

"ДУ Василия Белецкого"

Так называлась статья в «Радио», 1991, № 10, с. 83, в которой рассказывалось о дистанционном управлении телевизоров с помощью тонких нитей. Хотя система не содержит электроники, она помогает больным и престарелым пользоваться телевизором, не вставая с постели.

Думая прежде всего о милосердии, редакция обратилась к читателям с просьбой прислать свои разработки подобных устройств. Однако...

Первые отклики были более чем «агрессивные», и, думается, обойти их молчанием нельзя. В. Лесоводский из г. Владикавказа, например, сообщает, что после прочтения заметки он «...посмотрел на обложку журнала: не «Коневодство» ли это? Нет! Так может это такой юмор-юморок? Нет, нигде не сказано...». Е. Вольчук из г. Черкасска в своем письме счел возможным высказаться более категорично: «трудно додуматься до большего идиотизма...». Ему вторит А. Васичев из г. Протвино Московской области. По его мнению журнал этой публикацией достиг «максимума деградации».

Откликнулся и ереванец Т. Бурмазян. Демонстрируя, на его взгляд, юмор, он предложил «вариант» ДУ: запасясь, простите, туалетной бумагой и большой трубкой, нужно, как в веселые школьные годы, тщательно разжевать клочки бумаги, а затем выплевывать их через трубку в сторону переключателя каналов. Автор уверяет, что после известной тренировки процент попадания возрастет. «Единственное неудобство моего метода,— пишет он,— это оплеванная стена около телевизора, но что это по сравнению с оплеванной честью журнала, публикующему подобные «статьи»...

Что можно сказать по поводу этих рассуждений? Конечно, когда не хочется думать о тех, кто слаб здоровьем, прикован к постели, кто пересчитывает последние копейки,— можно не утруждать себя поиском мер облегчения страданий ближних. Всегда проще критиковать, требовать для себя лучшей доли, игнорируя любые благотворительные идеи.

К сожалению, подобное мы не раз наблюдали и продолжаем наблюдать в нашей сложной быстротекущей жизни. Думается, однако, именно сегодня истинные энтузиасты радиолюбительского творчества остаются верными традициям взаимовыручки, готовности по первому зову поспешить на помощь нуждающимся в ней, стремлением найти достойное применение своим знаниям. Отрадно поэтому сообщить о потоке писем читателей, откликнувшихся на просьбу редакции. Большое спасибо вам, дорогие друзья! Надеемся и в дальнейшем на вашу помощь в решении милосердных дел.

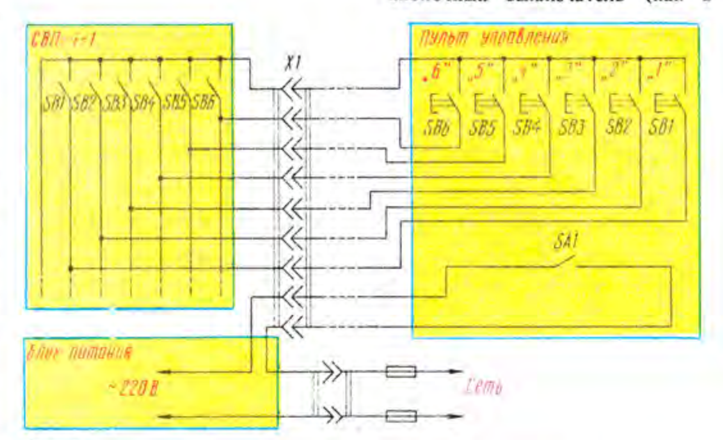


Рис. 1

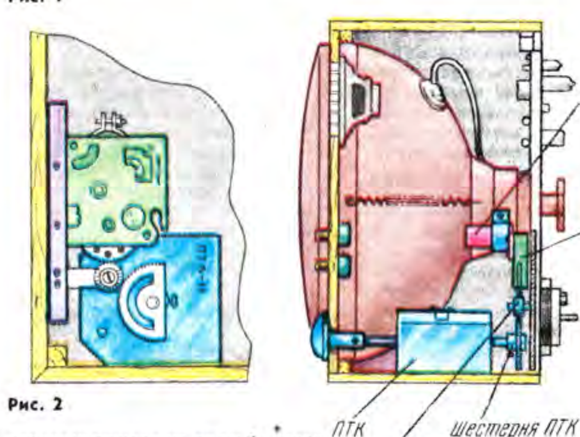


Рис. 2

А теперь о некоторых конкретных предложениях, содержащихся в письмах наших читателей. Для телевизора «Горизонт-723» Д. Фатхулин из г. Сызрани Самарской области не только приспособил описанное в журнале «нитяное» ДУ, но и дополнил его аналогичным по принципу действия устройством, позволяющим пользоваться движковым регулятором громкости. Сверху и снизу прорези регулятора он установил по шкиву и пропустил через них нить в виде петли, проходящей через отверстие пульта ДУ и привязанной к движку регулятора. Потянул нить в одну сторону, движок пошел вверх, потянул в другую — вниз. Подобным образом, нетрудно управлять и другими движковыми регуляторами.

Проблема, которая не была решена Василием Билецким,— включение и выключение телевизора, разрешима, уверяют **В. Гаврилов** из г. Ейска Краснодарского края и **А. Пухов** из с. Пухово Воронежской обл. Нужно лишь установить вблизи кровати больного кнопочный выключатель (как в

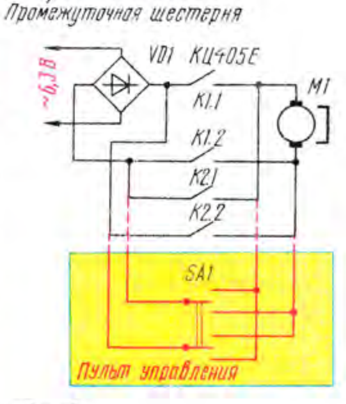


Рис. 3

торшерах) и с помощью удлинительных сетевых проводов впаять его контакты в разрыв провода питания телевизора от сети.

Красноярский радиолюбитель **Ю. Косянчук** приспособил к своему «Горизонту-723» проводное дистанционное управление (рис. 1), для постройки которого понадобились девятипроводный кабель, разъем, шесть кнопок, микропереключатель да малогабаритная шкатулка-корпус. Разъем устанавливают на задней стенке телевизора и подключают его выводы к соответствующим цепям пульта программ — СВП, а также к проводам сетевого питания. Ответную часть разъема соединяют с пультом, который размещают вблизи больного.

Аналогичную идею воплотил в телевизоре «Электрон Ц-382 ДИ» **П. Лапин** из Мурманска, использовав в качестве линии связи между пультом и телевизором плоский многожильный кабель.

А как быть со старым телевизором, у которого переключатель каналов барабанного типа (ПТК)? В этом случае можно воспользоваться предложением, присланным А. Чирковым из п. Вычегодский Архангельской обл. На ось барабана ПТК крепят шестерню (рис. 2), например от верньера старого конденсатора переменной емкости, которую связывают через редуктор с электродвигателем постоянного тока. Выводы электродвигателя подключают к выпрямителю (рис. 3) через контакты реле аппаратуры радиоуправления моделями. Приемник аппаратуры располагается, конечно, около телевизора или внутри его корпуса, а передатчик — около больного. Нажали кнопку одной команды — сработало реле К1 и подало на электродвигатель питающее напряжение. Ось барабана начинает поворачиваться и включает нужную программу. Нажали другую кнопку — сработало реле К2. На электродвигатель подается напряжение противоположной полярности, поэтому барабан переключателя поворачивается в обратную сторону.

Если же аппаратуры радиоуправления нет, достаточно сделать выносной пульт и установить на нем переключатель (SA1) на три положения, а выводы переключателя соединить проводами с выпрямителем и электродвигателем.

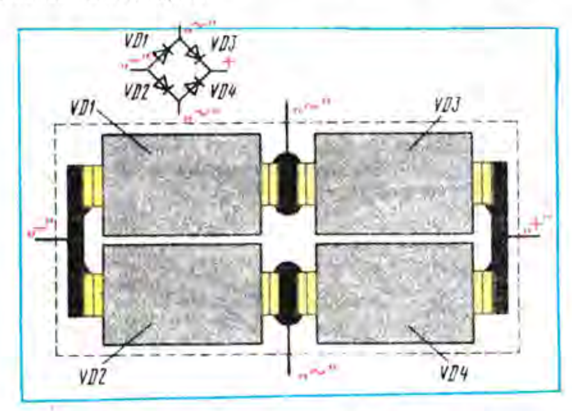
При внедрении этого предложения желательно немного доработать ПТК — ослабить крепление фиксатора (либо вообще удалить его) и переставить планки с контурными катушками так, чтобы работающие в вашем районе каналы оказались на барабане рядом. Тогда при переходе с канала на канал барабан переключателя придется поворачивать на меньший угол.

**Публикацию подготовил
Б. ИВАНОВ**

г. Москва

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ДИОДНЫЙ МОСТ

Недорогой и компактный диодный мост можно изготовить из диодов серии КД105 (см. рис.). Мощность моста вполне достаточна для питания автоматов управления электробытовыми приборами, например, регуляторов освещенности, сенсорных выключателей и т. п. Кроме того, мост способен работать в низковольтных цепях при потребляемом токе до 0,5 А.



Выводы подобранных (одинаковых по обратному напряжению и допустимому выпрямленному току) диодов изгибают в одну сторону на минимально возможном расстоянии от корпуса. Затем диоды складывают попарно-последовательно и пропаивают выводы, подключаемые к сети переменного тока. Полученные пары складывают вместе и соединяют пайкой одноименных выводов с помощью отрезка одножильного луженого провода.

Для фиксации деталей моста и равномерного распределения тепловой нагрузки конструкцию заливают эпоксидной смолой.

О. ЮДИН

г. Миасс Челябинской обл.

БЕЗРАЗМЕРНАЯ ВАННОЧКА

Предлагаемая конструкция может заменить целый набор ванночек, например, для травления печатных плат различных размеров. Ванночку нужных габаритов собирают из четырех одинаковых пластин (см. рис.), соединенных в каркас квадратной или прямоугольной формы. Каркас ставят на ровную горизонтальную поверхность, сверху накладывают полиэтиленовую пленку и наливают в получившуюся ванночку раствор. Под давлением жидкости пленка прижимается к стенкам и принимает форму ограниченного ими сосуда. Образовавшиеся в углах складки осторожно, чтобы не повредить пленку, расправляют, скажем, карандашом.



По окончании работы пленку берут за углы и извлекают из каркаса, после чего жидкость переливают в посуду для хранения.

Толщину деталей каркаса выбирают с таким расчетом, чтобы его не распирало при заливке ванночки максимального размера. Ширина прорезей (д) равна толщине пластины, а глубина — половине высоты (е). Размеры а, б, в, г выбирают соответственно в соотношении 2:1:4:1.

Продолжительное время я пользуюсь ванночкой с каркасом из полистирола толщиной 5 мм и размерами а, б, в, г, д, е соответственно 100, 50, 200, 50, 5, 35 мм.

В. ЛИМАНТАС

*г. Субате
Даугавпилсского р-на, Латвия*

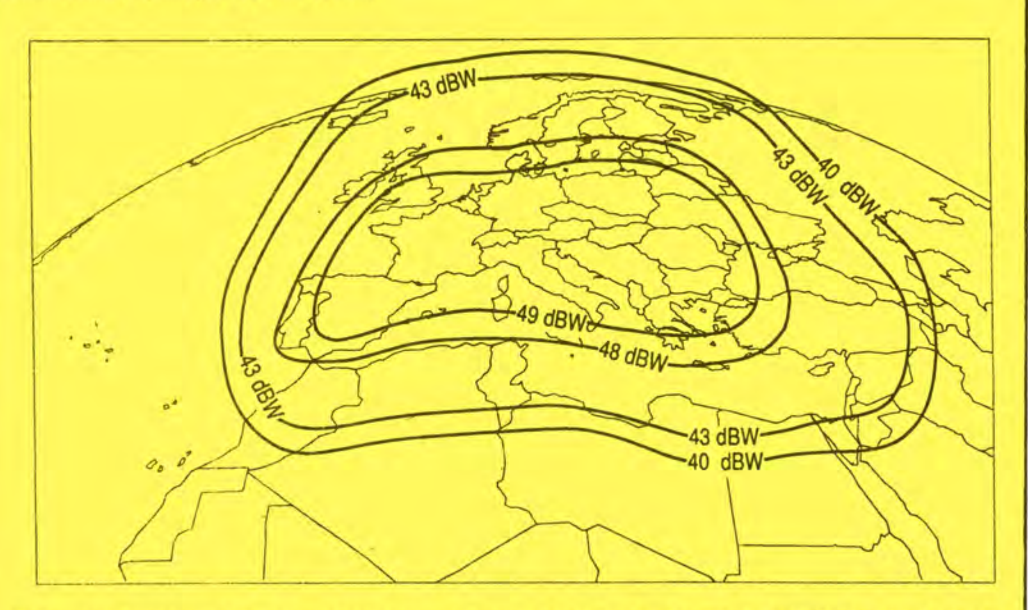
"РАДИО"-НАЧИНАЮЩИМ



● Обработка стереоснимков на компьютерах с помощью новой программы, разработанной английскими специалистами, позволяет автоматически синтезировать объемные изображения. На основе анализа снимков программа вначале вырабатывает статистическую зависимость между всеми их точками, затем в процесс обработки вводятся данные о положении съемочной аппаратуры. Объединение этой информации и позволяет рассчитывать трехмерную форму объектов.

Новая методика применима как для микрообъектов (съемки с помощью электронных микроскопов), так и для макрообъектов (съемки с самолетов, ИСЗ и т. д.). В частности, она весьма эффективно используется для обработки снимков, полученных с помощью установленного на ИСЗ радиолокатора с синтезированной апертурой антенны.

● Спутники серии «EUTELSAT II» интенсивно используются для обеспечения европейского континента теле- и радиовещанием. Так, «EUTELSAT II-F1» имеет 10 телевизионных и около 20 радиоканалов. По оценкам специалистов, ретранслируемые через него программы принимают (благодаря кабельному телевидению) примерно 30 млн семей.



Во второй половине 1994 г. ожидается запуск нового спутника этой серии — «EUTELSAT II-F6». На его борту будет установлен 16-канальный ретранслятор с выходной мощностью 70 Вт. Антенна с широкой апертурой обеспечит прием его сигналов на территории от Португалии до России (см. рисунок). Непосредственный (прямой) прием будет возможен в Центральной и Западной Европе при использовании параболических антенн диаметром 800 мм. Вне этой зоны потребуются антенны большего диаметра. ИСЗ «EUTELSAT II-F6» будет размещен на геостационарной орбите, как и «EUTELSAT II-F1» (13° восточной долготы), что позволит сегодняшним телезрителям принимать без модернизации аппаратуры и изменения установки антенны до 39 телевизионных каналов.

● Компания Би-Би-Си намерена отказаться от лицензирования телевизионных программ и внедрить в этом году систему их приобретения по абонементам или подписке. Организуемая для этой цели служба телевещания «Селект» будет обеспечивать зашифровку телевизионных программ с помощью ЭВМ. Абонент сможет принимать и записывать такие программы только при наличии специального дешифратора.

Ввод в действие службы «Селект» ожидался еще в прошлом году, но выбранный метод кодирования телевизионного изображения оказался недостаточно надежным. По этому методу каждая строка телевизионного растра произвольно расчленялась на две неравные части, которые затем менялись местами. Естественно, что вместе с телевизионным сигналом передавалась и цифровая информация о месте расчленения строки. Хорошо зарекомендовавший себя в спутниковом телевещании метод оказался ненадежным в обычных условиях из-за повышенного уровня помех.

При новом способе кодирования, принятом компанией Би-Би-Си, произвольно перемешиваются целые блоки горизонтальных строк растра. В приемнике каждый кадр, записывается в ПЗУ, из которого строки считываются в требуемом порядке. Для уменьшения объема памяти ПЗУ (один из самых дорогостоящих узлов дешифратора) телевизионный кадр расчленяется на шесть горизонтальных блоков, каждый из которых содержит 47 строк.



ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИИ КТ850

Кремниевые планарные транзисторы КТ850А, КТ850Б, КТ850В предназначены для применения в усилителях мощности ЗЧ, в переключающих устройствах. Транзисторы оформлены в пластмассовом корпусе с жесткими выводами (рис. 1); масса прибора — не более 2,5 г.

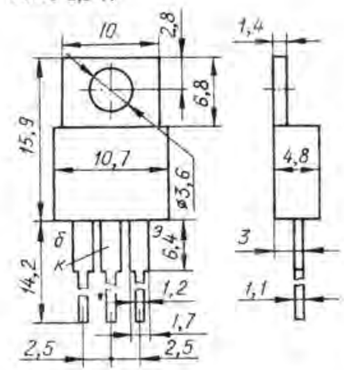


Рис. 1

Электрические параметры при $T_{окр.ср.} = 25$ °С

Статический коэффициент передачи тока базы в схеме с ОЭ при напряжении между коллектором и эмиттером $U_{КЭ} = 10$ В и токе коллектора $I_К = 0,5$ А, для
- КТ850А . . . . . . 40...200
- КТ850Б, КТ850В . . 20

Граничное напряжение при токе эмиттера $I_Э = 30$ мА, В, не менее, для
- КТ850А 200
- КТ850Б 250
- КТ850В 150

Напряжение насыщения между коллектором и эмиттером $U_{КЭ\,нас}$ при $I_К = 0,5$ А и токе базы $I_Б = 0,1$ А, В, не более 1

Напряжение насыщения между базой и эмиттером $U_{БЭ\,нас}$ при $I_К = 0,5$ А и $I_Б = 0,1$ А, В, не более 1,6

Обратный ток коллектора при напряжении между коллектором и базой $U_{КБ} = U_{КБ\,max}$, мА, не более, для
- КТ850А 0,1
- КТ850Б, КТ850В . . 0,5

Обратный ток эмиттера $I_{ЭО}$ при напряжении между базой и эмиттером $U_{БЭ} = 5$ В, мА, не более, для
- КТ850А 0,1
- КТ850Б, КТ850В . . 0,5

Входные характеристики транзисторов представлены на рис. 2. Зависимость максимально допустимой рассеиваемой мощности коллектора от температуры корпуса показана на рис. 3. На рис. 4 изображена зависимость статического коэффициента передачи тока базы от тока коллектора.

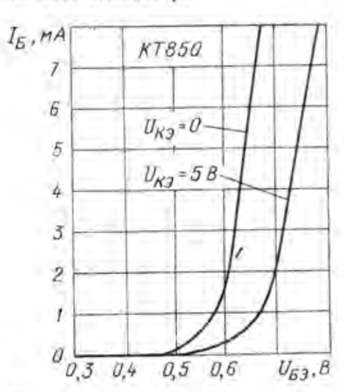


Рис. 2

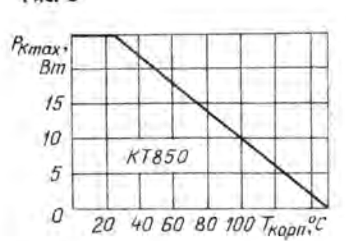


Рис. 3

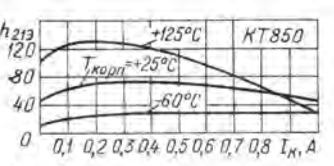
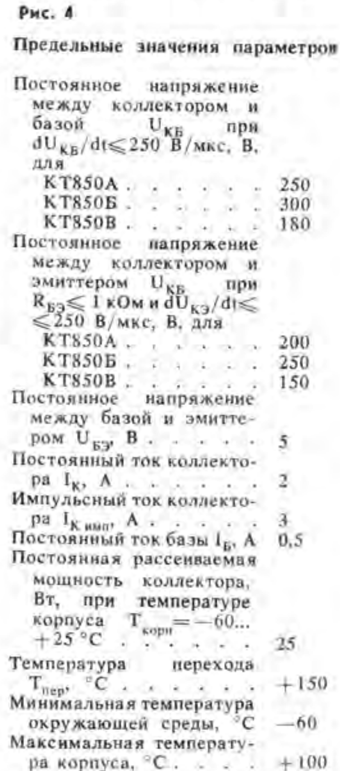


Рис. 4



Предельные значения параметров

Постоянное напряжение между коллектором и базой $U_{КБ}$ при $dU_{КБ}/dt \leq 250$ В/мкс, В, для
- КТ850А 250
- КТ850Б 300
- КТ850В 180

Постоянное напряжение между коллектором и эмиттером $U_{КБ}$ при $R_{БЭ} \leq 1$ кОм и $dU_{КЭ}/dt \leq 250$ В/мкс, В, для
- КТ850А 200
- КТ850Б 250
- КТ850В 150

Постоянное напряжение между базой и эмиттером $U_{БЭ}$, В 5

Постоянный ток коллектора $I_К$, А 2

Импульсный ток коллектора $I_{К\,имп}$, А 3

Постоянный ток базы $I_Б$, А 0,5

Постоянная рассеиваемая мощность коллектора, Вт, при температуре корпуса $T_{корп} = -60...+25$ °С 25

Температура перехода $T_{пер}$, °С . . . . . . +150

Минимальная температура окружающей среды, °С −60

Максимальная температура корпуса, °С . . . . +100

Допускается одноразовый изгиб выводов транзистора не ближе 2,5 мм от края корпуса под углом 90° с радиусом закругления не менее 0,8 мм. Запрещается припайка основания транзистора к теплоотводу.

Материал подготовил **Л. ЛОМАКИН**

г. Москва

ДИОДЫ СЕРИЙ КД257, КД258

Кремниевые диффузионные быстродействующие диоды КД257А—КД257Д, КД258А—КД258Д предназначены для работы в радиотелевизионной аппаратуре при напряжении частотой до 50 кГц.

Диоды оформлены в миниатюрном стеклянном корпусе (рис. 1), покрытом краской светлого тона. Со стороны катода рядом с выводом на корпус черной краской нанесена кольцевая метка.

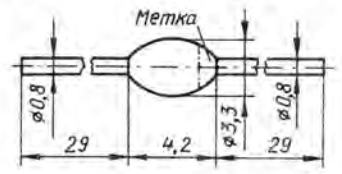


Рис. 1

Основные электрические характеристики при $T_{окр.ср} = +25$ °С

Постоянное обратное напряжение, $U_{обр}$, В, для
- КД257А, КД258А 200
- КД257Б, КД258Б 400

КД257В, КД258В	600
КД257Г, КД258Г	800
КД257Д, КД258Д	1000

Постоянное прямое напряжение, $U_{пр}$, В, для

КД257А—КД257Д, при $I_{пр}=5$ А	1,5
КД258А—КД258Д, при $I_{пр}=3$ А	1,6

Постоянный обратный ток $I_{обр}$, мкА	2

Время восстановления обратного сопротивления, $t_{восст}$, нс, при переключении с $I_{пр}=1$ А на $U_{обр}=30$ В для

КД257А—КД257В	250
КД257Г, КД257Д	300

Время восстановления обратного сопротивления, $t_{восст}$, нс, при переключении с $I_{пр}=1$ А на $U_{обр}=30$ В для

КД258А—КД258В	250
КД258Г, КД258Д	300
Рабочий температурный интервал, °С	—45...+155

Предельно допустимый режим

Максимально допустимое постоянное обратное напряжение, $U_{обр\,max}$, В, для

КД257А, КД258А	200
КД257Б, КД258Б	400
КД257В, КД258В	600
КД257Г, КД258Г	800
КД257Д, КД258Д	1000

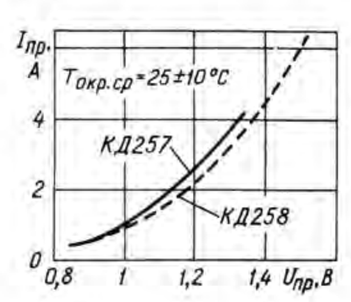


Рис. 2

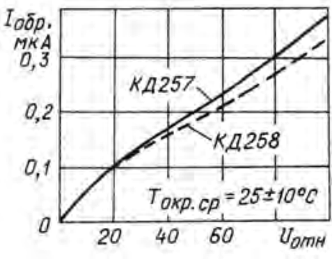
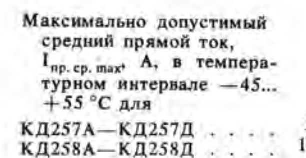


Рис. 3

Максимально допустимый средний прямой ток, $I_{пр.ср.max}$, А, в температурном интервале —45...+55 °С для

КД257А—КД257Д	3
КД258А—КД258Д	1,5



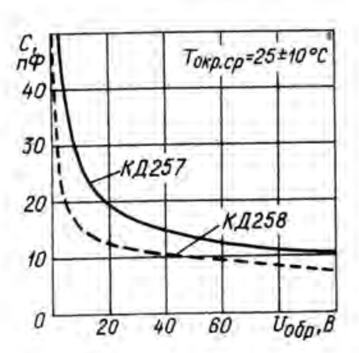


Рис. 4

Минимальная наработка диодов — 20 000 ч.

На рис. 2 представлена усредненная вольт-амперная характеристика диодов серий КД257, КД258. Зависимость постоянного обратного тока диодов от обратного рабочего импульсного напряжения $U_{отн}$ (относительное значение $U_{отн}=\frac{U_{обр}}{U_{обр.имп.раб.max}}\cdot 100\ \%$) показана на рис. 3. Характер изменения емкости диодов при изменении приложенного к ним постоянного напряжения изображена на рис. 4.

Материал подготовили
Н. ОРЛОВА,
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСТРАНЕНИЕ ЩЕЛЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ

В пункте 6 руководства по эксплуатации магнитофона «Юпитер МК-106» записано: «...через 1...6 секунд после включения возможно прослушивание характерного звука («хлопок») через АС, связанного с переходными процессами, происходящими в магнитофоне». Действительность подтвердила справедливость этого замечания, и, надо отметить, это очень неприятное явление, особенно при использовании достаточно мощных громкоговорителей. Происходит оно из-за того, что подключение громкоговорителей контактами сработавшего реле К1 (обозначение элементов приведены по заводской схеме) к усилителю мощности (УМ) выполнено через разряженные конденсаторы С1 и С2 блока усилителей А.

Чтобы устранить нежелательное явление, предлагаю дать возможность конденсаторам С1 и С2 блока А зарядиться до момента подключения АС к УМ. Для этого необходимо конденсаторы С1 и С2 переключить в цепь, соединяющую выход УМ и контакты реле (рис. 1), и незадействованные контакты переключающихся групп реле через резисторы R1′ и R2′ соединить с плюсом источника питания (корпусом). Сопротивления резисторов выбраны такими, чтобы конденсаторы С1 и С2 успели зарядиться за время задержки подключения АС.

Установка реле К1 на печатной плате осуществлена с электрическим объединением выводов 3 и 4, 7 и 8. Токоведущие дорожки между указанными в парах контактами и подходящие к выводам 4 и 7 следует разрезать, как показано на рис. 2. Затем произвести подключение элементов в соответствии с рис. 1 и соединить между собой выводы платы 26 и 28, 38 и 40. Резисторы R1′ и R2′ следует подпаять со стороны токоведущих дорожек платы.

После выполненной доработки, пока не сработает реле К1, конденсаторы С1 и С2 будут заряжаться через резисторы R1′ и R2′. При срабатывании реле произойдет переключение выхода УМ с резисторов на громкоговорители без щелчков.

Предложенный вариант доработки не ухудшает параметров и надежности магнитофона, но улучшает его эксплуатационные качества и снимет нежелательные перегрузки с УМ и АС при включении аппарата.

А. БУГАЙ

г. Прилуки
Черниговской обл.

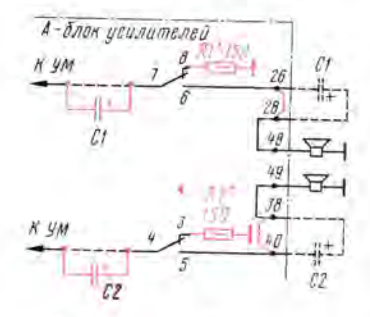


Рис. 1

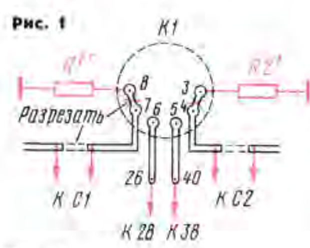


Рис. 2

Индекс 70772
РАДИО
11/92

"ЭСТОНИЯ 130АС–002",
"ЭСТОНИЯ 130АС–003"

Акционерное общество (А/О) «РЭТ» г. Кохтла-Ярве приступило к выпуску новых акустических систем «Эстония 130АС-002» и «Эстония 130АС-003», разработанных А/О «Елс». Эти системы пришли на смену известной модели 35АС-021, в низкочастотном звене которой использовалась динамическая головка с плоской диафрагмой сотовой конструкции. Обе АС имеют гладкую частотную характеристику и широкую диаграмму направленности. Это достигнуто оптимизированной конструкцией СЧ (20ГДС-2-8) и ВЧ (10ГДВ-1-8) головок, использованием плоской передней панели (без отражающих выступов) и соответствующим выбором схем разделительных фильтров.

Новые АС различаются НЧ головками и схемами фильтров. В «Эстонии 130АС-002» установлена НЧ головка 75ГДН-1-8 с плоской диафрагмой сотовой конструкции, аналогичная применявшейся в 35АС-021, а в «Эстонии 130АС-003» — 75ГДН-2-8 конусной конструкции с оригинальной магнитной системой, с дополнительным кольцевым магнитом обратной полярности. Параметры АС практически одинаковы, несколько отличаются лишь значения предельной шумовой мощности 75 Вт у 130АС-002» и 60 — у «130АС-003» и уровни характеристической чувствительности (соответственно 87 и 86 дБ).

Основные технические характеристики

Предельная долговременная (кратковременная) мощность, Вт	130 (200)
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	8
Эффективный рабочий диапазон, Гц	40...25 000
Неравномерность АЧХ по звуковому давлению, дБ, в диапазоне частот 100...8000 Гц	4
Коэффициент гармоник при среднем звуковом давлении 90 дБ, %, не более	1,5
Габариты АС, мм	282x655x300
Масса громкоговорителя АС, кг	18

По качеству звучания новые АС не уступают известным S-90, а многие отечественные и зарубежные эксперты при прослушивании отдают им предпочтение.

* * *

Информация о новинках радиоаппаратуры регулярно публикуется в журнале «Новые товары». Цена одного номера — 15 р. Индекс по каталогу — 70635.

